ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

Anno I - N. 9 - DICEMBRE 1972 - Sped. in Abb. Post. Gr. III

Lire 400

LAMPEGGIATORE ELETTRONICO SEQUENZIALE

AVVISATORE ACUSTICO PER L'AUTOMOBILISTA DISTRATTO

PER ASCOLTARE

- le emittenti ad onda media
- le emittenti a modulazione di frequenza
- le emittenti della Polizia, degli aerei, degli aeroporti, dei radiotaxi, degli organi di pronto soccorso.

Dal Giappone, direttamente ai lettori di Elettronica Pratica,

UNA ECCEZIONALE OFFERTA

RICEVITORE SWOPS

AL PREZZO SPECIALE DI L. 24.500

CARATTERISTICHE

Semiconduttori	: 13 transistor + 7 diodi + 2 raddrizz. + 1 varistor
Frequenze OM	: 525 - 1605 KHz
Frequenze FM	: 88 - 108 MHz - POLIZIA 145 - 175 MHz - AEREI 108 - 145 MHz
Altoparlante	: dinamico (Ø 75 mm - imp. 8 ohm)
Alimentazione	: a rete 220 - a batterie 6 V (4 pile mezza torcia 1,5 V)
Antenna interna	: in ferrite
Antenna esterna	: telescopica a 7 elementi orientabile
Potenza d'uscita	: 350 mW
Dimensioni	: 247 x 152 x 76 mm
Corredo	: auricolare + 4 batterie

Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo, a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482, intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

IL NATALE DELL'ELETTRONICO DILETTANTE

Il mese delle grandi festività annuali è cominciato, amici lettori! E ognuno di noi si sta preparando a vivere un periodo di tempo in cui l'intimità e la serenità sono motivi edificanti per tutti. Ma una limpida armonia spirituale, e l'assenza di turbamenti, possono essere raggiunte, in parte, con la nostra volontà. Dipendono, infatti, da noi: la giustificazione, la constatazione della regolarità amministrativa, la ben difficile critica costruttiva e il consolidamento di un legame affettivo, come è quello che unisce il lettore a tutti coloro che, nell'approntare la Rivista, si sono prodigati e sempre si prodigheranno nel miglior esercizio del proprio dovere.
Taluni ritardi, certi disguidi ed alcuni errori, indipendenti dalla nostra volontà, non possono indebolire, in nessun modo, quel vincolo che ci unisce nella grande famiglia degli « elettronici dilettanti ». Molti lettori, del resto, hanno già confermato questa nostra certezza, sottoscrivendo un abbonamento annuo alla Rivista. Altri lo stanno facendo ora e lo faranno in questo periodo dell'anno. Perché questo è il migliore dei modi per rafforzare l'unione e per avvicinarsi meglio alle grandi festività, senza alcun turbamento e in clima di letizia che, in parte, proviene anche dall'attuazione concreta e favorevole dei molti progetti suggeriti e proposti da Elettronica Pratica.

BUON NATALE
e
BUONE FESTE

a voi tutti, dunque, con la precisa intenzione, da parte nostra, di collocare in questo augurio la completa partecipazione ad una nuova annata densa di programmazioni editoriali e tecniche, che non potranno in alcun modo deludere quanti ci apprezzano e ci amano.

L'ABBONAMENTO A
ELETTRONICA PRATICA

vi dà la certezza di ricevere, puntualmente, ogni mese, in casa vostra, una Rivista che è, prima di tutto, una scuola a domicilio, divertente, efficace e sicura. Una guida attenta e prodiga di insegnamenti al vostro fianco, durante lo svolgimento del vostro hobby preferito. Una fornitrice di materiali elettronici, di apparecchiature e scatole di montaggio di alta qualità e sicuro funzionamento.

ABBONARSI

significa divenire membri sostenitori di una grande famiglia. Creare un legame affettivo, duraturo nel tempo. Testimoniare a se stessi e agli altri la propria passione per l'elettronica.

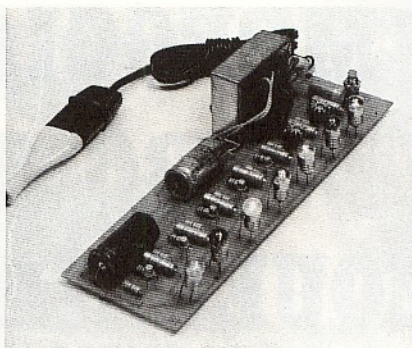
CONSULTATE

nell'interno, le pagine in cui vi proponiamo le varie forme e modalità di abbonamento, scegliendovi il REGALO preferito al quale l'abbonamento vi dà diritto.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 - Milano - Tel. 671945

ANNO 1 - N. 9 - DICEMBRE 1972

LA COPERTINA - La caratteristica principale del lampeggiatore elettronico sequenziale consiste nella sua facile « programmazione ». Infatti è possibile variare la frequenza di accensione agendo su un pulsante, in modo da pilotare una o più lampadine per volta, così come ognuno preferisce.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
SELENGRAF - CREMONA

Distributore esclusivo per l'Italia:
A. & G. Marco - Via Fortezza n° 27 - 20126 Milano tel. 2526 - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 400

ARRETRATO L. 500

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 4.200.

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 7.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — PUBBLICITA' — VIA ZURETTI 52 — 20125 MILANO.

Sommario

LAMPEGGIATORE ELETTRONICO SEQUENZIALE

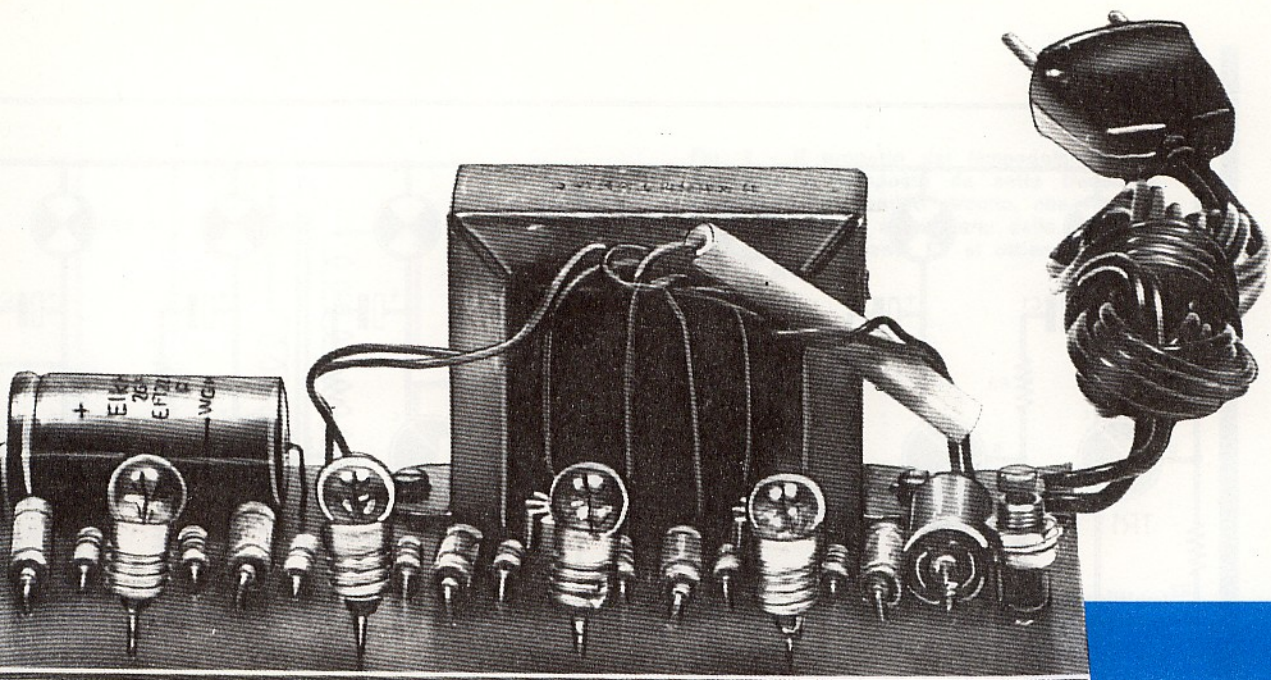
Pur apparendo un... gioco natalizio, questo lampeggiatore sequenziale è in grado di appagare molte aspirazioni dell'elettronico principiante, nella realizzazione di un vero e proprio programmatore, a cicli ripetitivi, o nel pilotaggio delle più svariate apparecchiature elettriche, limitatamente alla potenza elettrica disponibile.

Il progetto che stiamo per presentarvi bene si adatta al clima natalizio che caratterizza il mese di dicembre. Ma, badate bene, il nostro lampeggiatore elettronico non serve soltanto per illuminare l'albero di Natale, ma trova molte interessanti applicazioni sia nel settore del puro divertimento, sia in quello del settore elettronico della programmazione, quando siano richiesti dei cicli ripetitivi.

A tutti voi sarà certamente capitato, in occasione di qualche festa, di sostare dinnanzi a quei meravigliosi giochi di luci rotanti che tanto affascinano i bambini... e non loro soltanto. Molti di voi, ne siamo certi, si saranno proposti di realizzare in casa propria uno di quei sistemi luminosi, anche per conferire maggior suggestione all'albero natalizio. E qualcuno di voi ci sarà riuscito senz'altro, altri no.

SISTEMI TRADIZIONALI

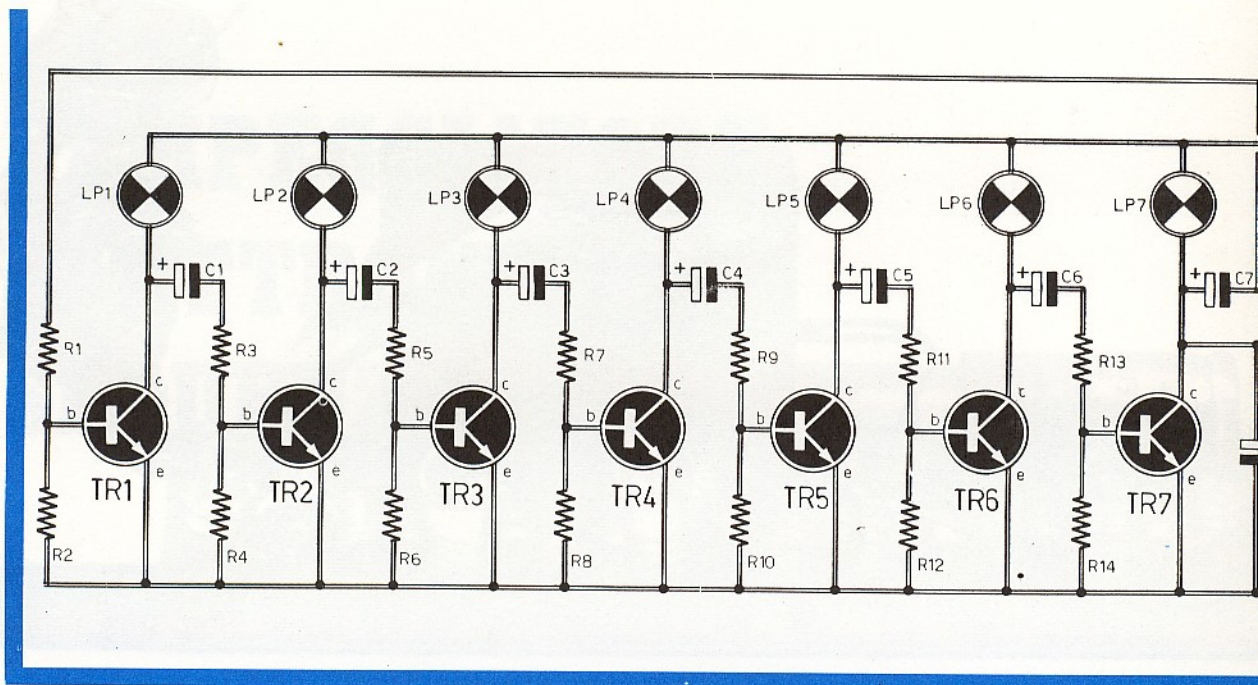
Nelle apparecchiature di tipo commerciale vengono utilizzati dei timer meccanici, cioè dei motorini che, dopo aver subìto una energica demoltiplicazione del numero di giri, comandano, per mezzo di una camma, la chiusura sequenziale di un certo numero di contatti elettrici, proprio come avviene nel ruttore delle automobili. Ma questa soluzione meccanica, pur rivelandosi sufficientemente economica, presenta taluni svantaggi e il primo di questi sta nel non appagare le aspirazioni dell'elettronico principiante. Poi si deve ricordare che, con questi sistemi tradizionali, si debbono adoperare organi in movimento (motorini, demoltipliche, camme, ecc.), che pur presentandosi in una forma esteriore abbastanza semplice, divengono spesso assai complessi in pratica; e ciò per mancanza di conte-

nitori appositamente progettati, in ordine alle dimensioni dei congegni meccanici. Questi sistemi, inoltre, si rivelano spesso molto rumorosi, e questo inconveniente, di nessuna importanza per le installazioni in luogo aperto, non è assolutamente accettabile nel clima di quiete di una stanza.

LUCI PROGRAMMATE

Ben raramente, dunque, l'elettronico principiante si rassegna alle soluzioni meccaniche, a meno che non vi siano altre alternative. Ma una di queste alternative ve la presentiamo noi, descrivendovi un semplice ma efficiente generatore di luci sequenziali, completamente transistorizzato, che pur essendo di media potenza potrà adempiere egregiamente ai compiti cui verrà chiamato, con il vantaggio, rispetto ai tipi meccanici, di essere facilmente « programmabile » anche a lavoro ultimato. Ciò significa che è sempre possibile variare la sequenza di accensione agendo su un apposito pulsante, in modo da comandare una, due o tre lampadine alla volta. Ed è anche possibile, mediante la sostituzione di un solo condensatore, regolare a piacere il tempo di accensione di una determinata lampada.
Come abbiamo già visto, questo apparato non serve soltanto per la creazione di suggestive cascate di luci, che potranno essere utilizzate un po' dovunque durante le feste natalizie, ma potrà trovare interessanti applicazioni anche in settori molto diversi. Ad esempio, il nostro lampeggiatore sequenziale elettronico potrà essere utilizzato come un vero e proprio programmatore, quando vengano richiesti dei cicli ripetitivi. Infatti, sostituendo le lampadine con appositi relé, sarà possibile pilotare talune apparecchiature elettriche come, ad esempio, motori elettrici, stufe elettriche, lampade, ecc., in modo che ogni operazione avvenga durante un tempo prefissato e secondo una certa sequenza.
Ma il lettore non deve aspettarsi di poter controllare con il nostro lampeggiatore sequenziale, certe macchine utensili o talune apparecchiature industriali, con assoluta precisione, perché il progetto è dedicato ai dilettanti e quindi adatto alla programmazione di piccoli impianti come possono essere, ad esempio, quelli ferromodellistici, navali o simili.

INSEGNE PUBBLICITARIE

Una delle più importanti applicazioni ad effetto del nostro lampeggiatore sequenziale consiste nel disporre le varie lampadine colorate sulla parte posteriore di un vetro smerigliato, in modo che questo diffonda i vari colori nell'ambiente circostante con il ritmo desiderato, « psichedelizzando » l'ambiente stesso.
Le lampade colorate potranno essere anche sistemate posteriormente a certe scritte pubblicitarie, in modo da comporre un ottimo richiamo luminoso per il pubblico.
Il circuito del lampeggiatore sequenziale è interamente montato su circuito stampato delle dimensioni di 24 x 8 cm. Esso comprende anche l'alimentatore e 7 lampadine colorate.
Le dimensioni del circuito sono state scelte in misura superiore alla norma, in modo da per-

mettere anche ai meno esperti in costruzioni miniaturizzate di realizzare il progetto senza fatica, seguendo fedelmente le connessioni da noi presentate nel piano di cablaggio.

MOLTIPLICAZIONE DELLE LAMPADINE

Anche il numero delle lampadine potrà essere aumentato o diminuito a piacere, senza creare alcun inconveniente.

Coloro che volessero servirsi di questo circuito per la illuminazione sequenziale dell'albero di Natale, potranno sostituire ciascuna lampadina, che nello schema originale è da 24 V - 120 mA, con un gruppo di lampadine a pisello, collegate in serie; per esempio si potranno collegare 6 lampadine da 4 V - 0,15 A, oppure 4 lampadine da 6 V - 0,15 A, ottenendo così, nel primo caso, un assieme di ben 42 lampadine, che sono più che sufficienti per comporre un'ottima illuminazione dell'albero. Si faccia bene attenzione, tuttavia, a non superare il valore limite di corrente dei 150 mA, perché questa corrente non potrebbe essere tollerata dal transistor di tipo BC107, da noi utilizzato. Pertanto, nel caso in cui si dovessero far assorbire correnti più intense, sarà necessario ricorrere a transistor di maggiore potenza, ad elevato guadagno, in modo da non dover ricorrere a valori capacitivi troppo elevati. Per correnti elettriche fino a 300 mA si potranno usare i seguenti transistor: 2N1711 - BC400 - BC401.

ESAME DEL CIRCUITO

Passiamo ora all'esame del circuito elettrico del lampeggiatore sequenziale rappresentato in figura 1. Il funzionamento, del circuito, nonostante i sette transistor in esso montati, è semplicissimo, perché ad ogni transistor è associato un identico circuito, composto soltanto da pochissimi elementi, che compongono la cella elementare dello schema. Supponiamo, in un primo tempo, di tener premuto il pulsante P1, che fa capo ai terminali di collettore e di emittore del transistor TR7. Cortocircuitando questi due elettrodi, la tensione di collettore è nulla e la lampada LP7 rimane alimentata con tutta la tensione continua disponibile, rimanendo quindi accesa.

Tutte le altre lampadine, invece, risulteranno spente, perché le resistenze R2-R4-R6-R8-R10-R12 mantengono i relativi transistor all'interdizione, impedendo il flusso di una corrente sufficiente all'accensione delle lampade.

Appena si abbandona il pulsante P1, per effetto della resistenza R14, che collega a massa la base del transistor TR7, questo componente si trova all'interdizione assai rapidamente, dato che la tensione di collettore sale da O V a + 24 V. Un simile impulso positivo, per effetto del condensatore elettrolitico C7, verrà riportato sulla resistenza di base di TR1, dato che R1 conduce una corrente di base sufficiente a mettere in conduzione il transistor e ad accendere la lampadina LP1. Questa, tuttavia, non rimarrà accesa indefinitamente, dato che il condensatore elettrolitico C7, scaricandosi fa diminuire progressivamente la corrente di base del transistor TR1, fino a che questo ritorna all'interdizione. Il discorso ora fatto si ripete per tutti gli altri casi; l'aumento di tensione sul collettore di TR1 fa

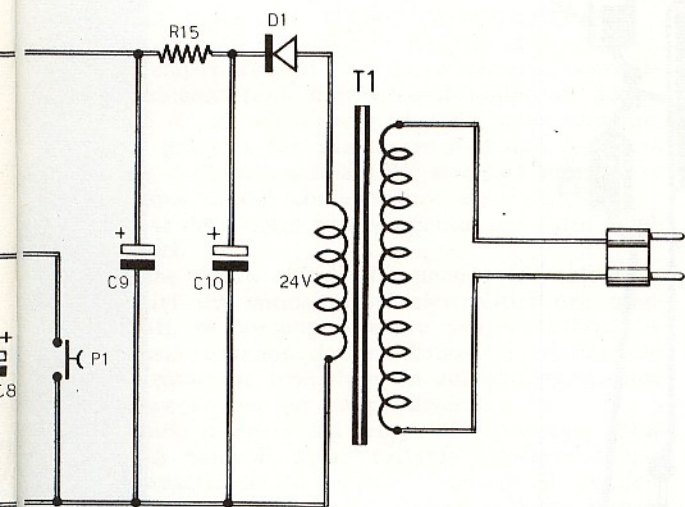



Fig. 1 - Il progetto del lampeggiatore sequenziale è composto da sette transistor montati in un identico circuito, che rappresenta la cellula elementare dello schema. Premendo il pulsante P1 si ottiene il gioco di luci preferito.

aumentare la corrente di base di TR2, e così via. Si comprende in tal modo che, dopo un certo numero di « passaggi », la lampada LP7 tornerà ad accendersi, stabilendo l'inizio di un nuovo ciclo. Come si può ora meglio comprendere, il funzionamento del lampeggiatore non dipende dal numero di transistor utilizzati, per cui, volendolo, si potrà far funzionare il lampeggiatore utilizzando soltanto due transistor, oppure cento o mille!

ALIMENTAZIONE

L'alimentazione è ottenuta tramite un trasformatore dotato di avvolgimento secondario a 24 V - 0,8 A. La tensione alternata viene raddrizzata dal diodo D1 e successivamente livellata con la cellula di filtro composta dai due condensatori elettrolitici C9-C10 e dalla resistenza R15. Questo filtraggio non sarebbe strettamente necessario, dato che la presenza di un certo ronzio, sovrapposto alla corrente continua, non provocherebbe alcun fastidio, dato che non si tratta di un apparato per diffusione sonora. Comunque, è sempre bene avere a disposizione una tensione continua ben livellata, perché questa rappresenta sempre una garanzia per una maggior durata di vita dei transistor.

Volendolo, si potrebbe utilizzare anche una tensione di alimentazione più elevata, così da poter collegare in serie un maggior numero di lampadine; ma per una tale soluzione si dovrebbero utilizzare transistor più adatti come, ad esempio, i BC440 o i BC441, per 36 V - 300 mA.

Con i valori dei componenti da noi consigliati è

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 47 µF - 30 Vl. (elettrolitico)
C2 = 47 µF - 30 Vl. (elettrolitico)
C3 = 47 µF - 30 Vl. (elettrolitico)
C4 = 47 µF - 30 Vl. (elettrolitico)
C5 = 47 µF - 30 Vl. (elettrolitico)
C6 = 47 µF - 30 Vl. (elettrolitico)
C7 = 47 µF - 30 Vl. (elettrolitico)
C8 = 100 µF - 30 Vl. (elettrolitico)
C9 = 2.200 µF - 30 Vl. (elettrolitico)
C10 = 2.200 µF - 30 Vl. (elettrolitico)

Resistenze

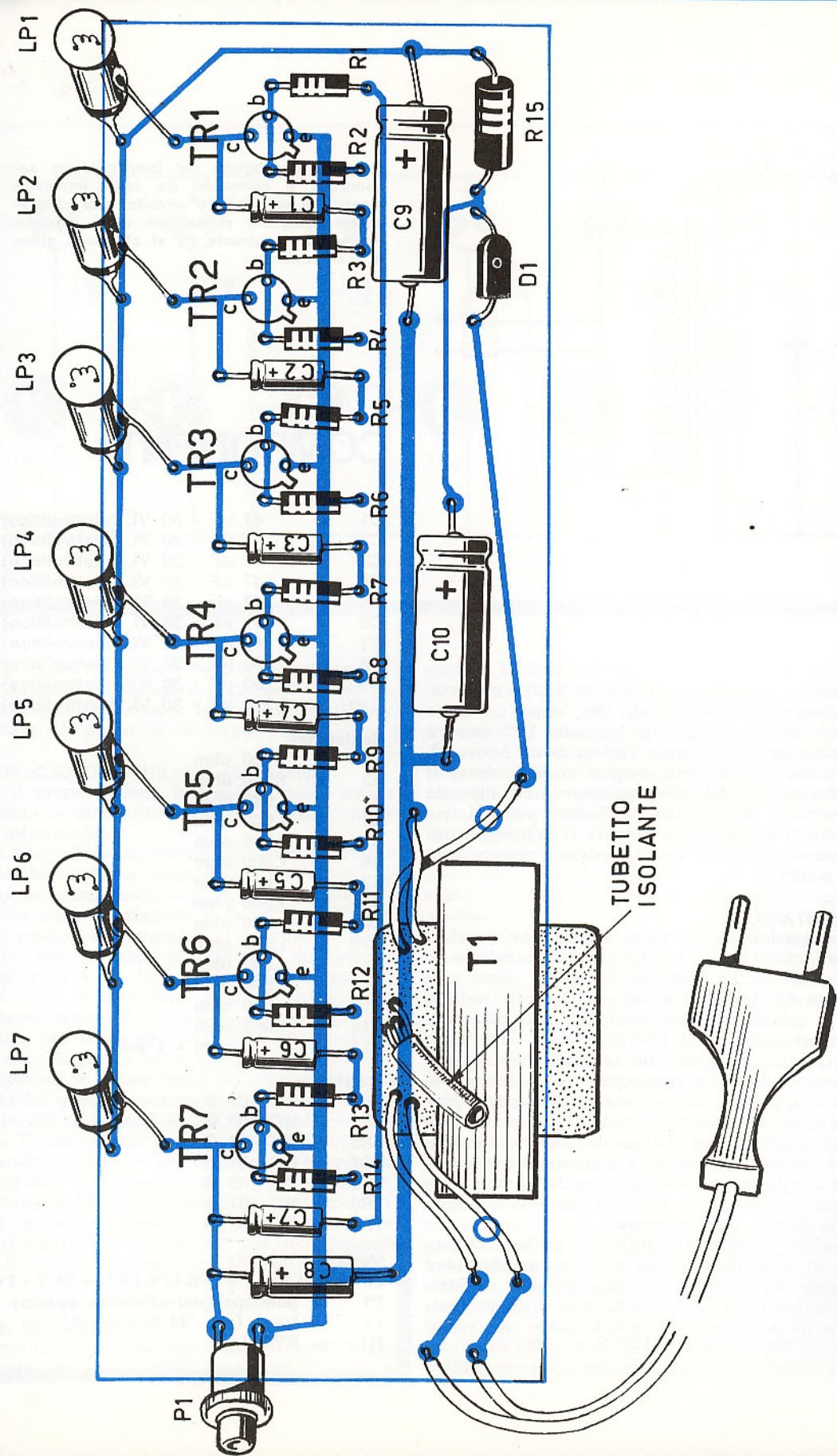
R1 = 680 ohm
R2 = 1.500 ohm
R3 = 680 ohm
R4 = 1.500 ohm
R5 = 680 ohm
R6 = 1.500 ohm
R7 = 680 ohm
R8 = 1.500 ohm
R9 = 680 ohm
R10 = 1.500 ohm
R11 = 680 ohm
R12 = 1.500 ohm
R13 = 680 ohm
R14 = 1.500 ohm
R15 = 10 ohm - 1 watt

Transistor

TR1 = BC 107 B
TR2 = BC 107 B
TR3 = BC 107 B
TR4 = BC 107 B
TR5 = BC 107 B
TR6 = BC 107 B
TR7 = BC 107 B

Varie

LP1-LP2-LP3-LP4-LP5-LP6-LP7 = 24 V - 3 watt
P1 = pulsante (normalmente aperto)
T1 = trasf. (sec. 24 V - 0,8 A)
D1 = BY127

LP7
LP6
LP5
LP4
LP3
LP2
LP1
P1
TR7
TR6
TR5
TR4
TR3
TR2
TR1
c
b
e
C8
C7
C6
C5
C4
C3
C2
C1
R14
R13
R12
R11
R10*
R9
R8
R7
R6
R5
R4
R3
R2
R1
C9
C10
T1
D1
R15
TUBETTO
ISOLANTE

possibile ottenere un effetto di rotazione abbastanza gradevole.

VARIAZIONE DEL TEMPO DI ROTAZIONE

Intervenendo sui valori capacitivi dei condensatori elettrolitici C1-C2... C7, è sempre possibile far aumentare o diminuire il tempo di accensione di ciascuna lampada. Più precisamente, se si desidera far aumentare il tempo di accensione della lampadina LP4, si dovrà aumentare la capacità del condensatore elettrolitico C3 e così si deve agire analogamente, per tutte le altre luci.
Appare chiaro quindi che, agendo sui valori capacitivi dei condensatori elettrolitici ora menzionati, si possono ottenere svariati effetti luminosi, passando da una rotazione regolare ad una rotazione irregolare, in cui ogni lampadina si accende per un tempo diverso.
Volendo ottenere dei tempi di accensione abbastanza notevoli, senza tuttavia ricorrere all'uso di capacità molto elevate, e quindi, di condensatori elettrolitici molto costosi, si potrà aumentare la resistenza fra base e massa, facendo però attenzione che la lampadina non risulti costantemente accesa; quindi si potrà aumentare la resistenza fra base e condensatore d'accoppiamento, fino ad ottenere il massimo tempo di accensione, compatibilmente con un sicuro funzionamento del circuito.
Nel caso in cui venissero utilizzati dei transistor più potenti e, quindi, generalmente con minor guadagno, si potrà accoppiare il transistor di potenza con un transistor di tipo BC107, in connessione Darlington, ossia unendo i collettori dei due transistor e collegando l'emittore del BC107 alla base del transistor di potenza. Così facendo si otterrà virtualmente un unico transistor, la cui base è quella del BC107, mentre l'emittore sarà quello del transistor di potenza e il collettore sarà l'elettrodo risultante dall'unione dei due collettori. Il vantaggio che si può trarre da un tale collegamento consiste nell'elevato guadagno ottenuto dal transistor di potenza, che è pari, circa, al prodotto dei guadagni dei singoli transistor.

Fig. 2 - Le dimensioni del circuito stampato non sono certo quelle necessarie per un montaggio in miniatura. Ma in questo modo anche il lettore principiante potrà realizzare il lampeggiatore elettronico senza commettere errori, cioè senza surriscaldare i componenti con le saldature a stagno e senza cadere nella trappola dei cortocircuiti fra pista e pista. Nel caso in cui i transistor TR6 e TR7 dovessero riscaldarsi, occorrerà munire questi componenti di opportuni dissipatori termici.

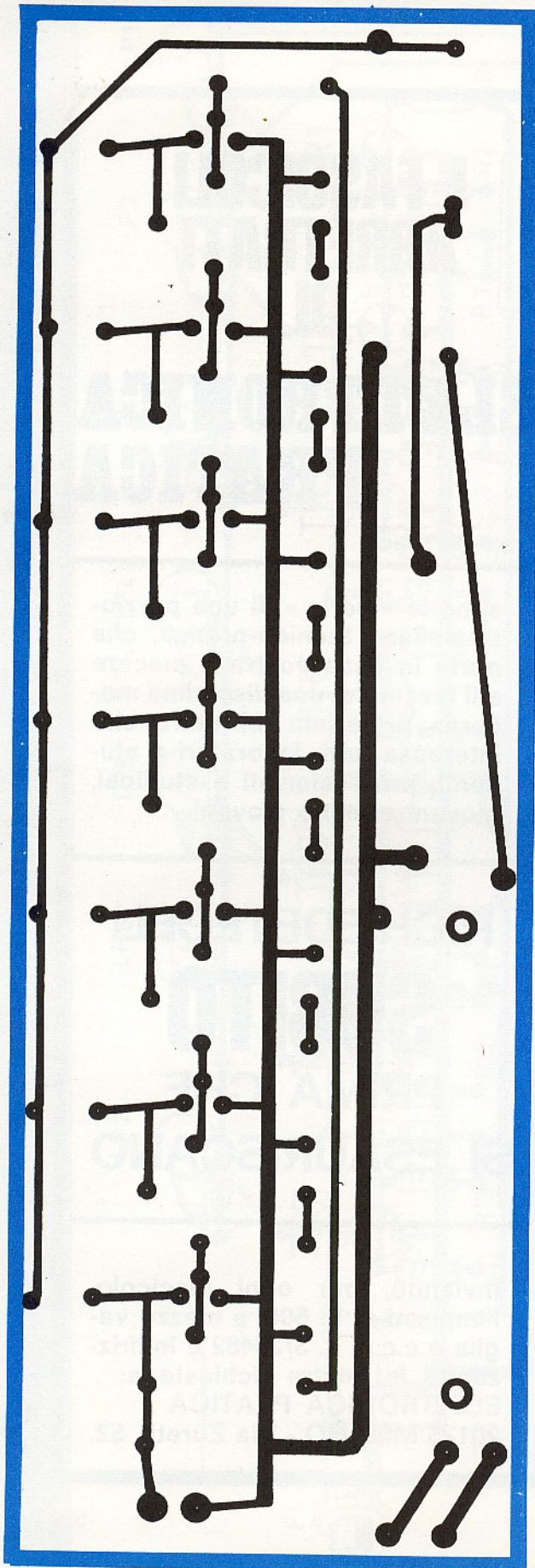



Fig. 3 - Per agevolare il compito affidato al lettore, nella realizzazione del nostro lampeggiatore sequenziale, abbiamo voluto riprodurre, nelle dimensioni originali, il circuito stampato dalla parte in cui sono riportate le piste di rame.

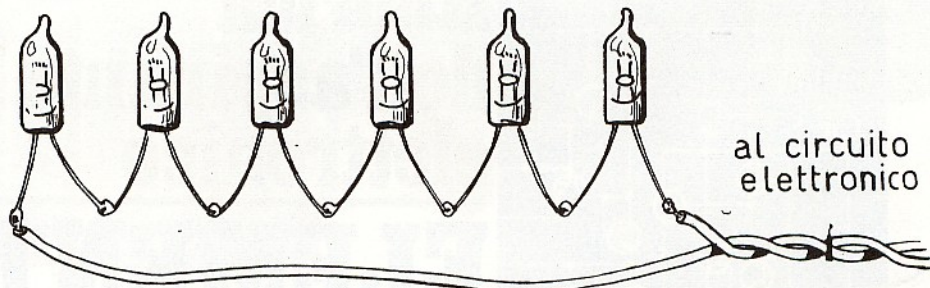



Fig. 4 - Per l'illuminazione dell'albero natalizio, ogni lampadina del circuito originale potrà essere sostituita con una serie di sei lampadine, a pisello, da 4 V - 0,15 A, in modo da ottenere un insieme di 42 lampadine lampeggianti, che sono più che sufficienti per un ottimo effetto luminoso dell'albero di Natale.

Questo sistema di collegamento è inoltre adatto alle correnti intense e alle tensioni, anche per elevati tempi d'accensione.

USO DEL LAMPEGGIATORE

Quando si inserisce la spina del lampeggiatore nella presa luce, l'accensione avviene in maniera del tutto casuale, in quanto, data la simmetria del circuito, non vi è una ragione per cui una lampada si debba accendere prima delle altre; anzi per evitare che tutte le lampade si accendano contemporaneamente (ciò a causa della mancanza del necessario periodo di pausa che surriscalderebbe i transistor) si è provveduto ad inserire, in parallelo al transistor TR7, il condensatore elettrolitico C8, in modo da conferire al circuito una certa asimetria che permette il lampeggiamento.
Come abbiamo già detto, all'atto dell'accensione, le lampadine si accendono in maniera casuale o quasi; quindi, volendo ottenere l'effetto di rotazione, sarà necessario premere il pulsante P1, fino a quando rimarrà accesa la sola lampadina LP7.
Abbandonando ora il pulsante P1, avrà inizio il ciclo interpretato precedentemente, che farà accendere consecutivamente una sola lampadina alla volta. Volendo far accendere più di una lampadina per volta, basterà agire sul pulsante P1, tenendo presente che, ogni volta che esso viene abbandonato, prende l'avvio un impulso elettrico che provoca l'accensione della lampada LP1.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per agevolare il lavoro di montaggio, cioè per poter facilmente realizzare il cablaggio del lampeggiatore rappresentato in figura 2, abbiamo ritenuto necessario presentare al lettore il disegno del circuito stampato visto dalla parte in cui sono riportate le piste di rame.
Ma la realizzazione del circuito stampato non è necessaria, perché il lettore potrà ugualmente realizzare il lampeggiatore elettronico servendosi di una basetta di bachelite opportunamente forata, ottenendo i collegamenti con gli stessi terminali dei componenti elettronici, oppure con l'aggiunta di piccoli spezzoni di filo.
Nel caso in cui, durante il funzionamento del lampeggiatore, i transistor tendessero a surriscaldarsi, converrà munirli delle apposite alette di raffreddamento. Tuttavia non bisogna mai aumentare eccessivamente il carico, cioè il numero di lampadine, perché il riscaldamento dei transistor rappresenta sempre un chiaro avvertimento del limite massimo di sopportazione di questi componenti prima della loro autodistruzione. Quindi, se il riscaldamento fosse eccessivo o, peggio, continuasse ad aumentare, anziché stabilizzarsi, il lettore non dovrà esitare a sostituire i transistor originali con altri di maggior potenza, oppure a diminuire il carico.

I PRIMI PASSI

Rubrica dell'aspirante elettronico

ELEMENTI DI PRATICA CON I TRASFORMATORI

Queste pagine sono principalmente dedicate agli aspiranti elettronici, cioè a coloro che si rivolgono a noi per chiederci una mano amica e sicura nella guida attraverso l'affascinante mondo dell'elettronica. Per questa particolare categoria di lettori citeremo, di volta in volta, mensilmente, le nozioni più elementari, quelle che potrebbero sembrare banali, senza esserlo, e che molti hanno già acquisito, automaticamente, durante l'esercizio pratico.

Il trasformatore rappresenta uno dei più importanti componenti per molte apparecchiature elettroniche. Quello più comune, conosciuto da molti, provvede a trasformare la tensione elettrica della rete-luce nei valori di tensione necessari per alimentare il circuito di un apparato. In pratica, il trasformatore può essere considerato come una macchina elettrica, più precisamente una macchina statica, perché in essa non vi sono organi in movimento.
Il principio di funzionamento di qualsiasi tipo di trasformatore è basato sulla teoria dell'induzione elettromagnetica.
L'elemento essenziale per far funzionare un trasformatore è l'impiego delle correnti elettriche variabili, cioè delle correnti alternate o pulsanti. Infatti soltanto se le correnti sono variabili, anche il campo elettromagnetico da esse generato è variabile e può generare in un avvolgimento, elettricamente isolato, una corrente indotta. Dunque, con la corrente continua il trasformatore non può funzionare.
Ogni trasformatore è costituito almeno da due avvolgimenti, elettricamente separati tra di loro; in uno di questi due avvolgimenti si fa scorrere la corrente che si ha a disposizione, per esempio quella proveniente da una presa della rete-luce; nel secondo avvolgimento si ottiene la tensione desiderata, che viene chiamata anche tensione indotta e il cui valore dipende dal calcolo con cui il trasformatore è stato progettato.
I due avvolgimenti prendono rispettivamente i nomi di « avvolgimento primario » e « avvolgimento secondario ».
La tensione indotta, sull'avvolgimento secondario, quando questo viene collegato ad un cir-

cuito elettrico, produce una corrente la cui intensità dipende dal tipo di trasformatore adottato.
I due avvolgimenti vengono realizzati su un cartoccio, che ha funzioni di supporto del filo di rame avvolto; il cartoccio poi viene inserito su un nucleo di ferro laminato, formato da un pacchetto di lamierini di ferro al silicio.
Gli avvolgimenti, che possono essere due o più di due, sono sovrapposti oppure affiancati ma, in ogni caso, essi sono sempre isolati elettricamente tra di loro. Ciò significa che l'avvolgimento primario non deve trovarsi mai in contatto elettrico con l'avvolgimento secondario.
Il filo conduttore, di cui sono formati gli avvolgimenti, è di rame smaltato, oppure di rame ricoperto con doppio strato di cotone o seta.
L'avvolgimento primario è normalmente composto da un numero elevato di spire, che può variare fra le poche centinaia fino ad un migliaio ed oltre. Più grande è la tensione applicata all'avvolgimento primario e più elevato è il numero di spire con cui esso è composto.
Facciamo qualche esempio: per la tensione di 110 V occorrono 560 spire; per la tensione di 220 V occorrono più di 1000 spire. Il diametro del filo, con cui si realizza l'avvolgimento, dipende dalla intensità di corrente che si vuol far scorrere attraverso l'avvolgimento stesso.
Il numero di spire, che compongono gli avvolgimenti secondari del trasformatore, è proporzionato a quello delle spire dell'avvolgimento primario ed è condizionato dal valore della tensione che si vuol ottenere.
Quando l'avvolgimento primario è composto con lo stesso numero di spire con cui è realizzato l'avvolgimento secondario, la tensione presente sui terminali del secondario è identica a quella presente sui terminali dell'avvolgimento primario. In tal caso non esiste trasformazione di tensione e si dice che il trasformatore è costruito nel rapporto 1/1. Questo tipo di trasformatore viene spesso usato in elettronica, perché esso permette di isolare elettricamente un circuito elettronico dalla tensione di rete, pur avendo a disposizione lo stesso valore di tensione.
La tensione presente sui terminali dell'avvolgimento secondario dipende dal rapporto di trasformazione, ossia dal rapporto del numero di spire dell'avvolgimento primario e di quelle dell'avvolgimento secondario.
Nei ricevitori radio di un tempo, i trasformatori erano dotati di due o tre avvolgimenti secondari: il primo di questi serviva a produrre l'alta tensione necessaria per far funzionare le valvole, gli altri due servivano per accendere i filamenti delle valvole e le lampadine di illuminazione della scala parlante. Attualmente questi tipi di trasformatori stanno divenendo molto rari, perché la radio a valvole è stata soppiantata dal ricevitore a transistor, che può funzionare con o senza il trasformatore di alimentazione.
I trasformatori possono essere « corazzati », oppure no. I primi sono completamente rinchiusi in una custodia metallica che ha funzioni di schermo elettromagnetico, cioè impedisce ai campi elettromagnetici, generati dalle correnti, di espandersi e influenzare eventuali componenti elettronici montati nelle vicinanze del trasformatore stesso.
I secondi sono sprovvisti di tale custodia e in essi sono visibili i lamierini, che formano il pacco lamellare, e buona parte degli avvolgimenti. Anche il trasformatore, come tutti gli altri componenti elettronici, si esprime, nei circuiti teorici, per mezzo di un simbolo elettrico.

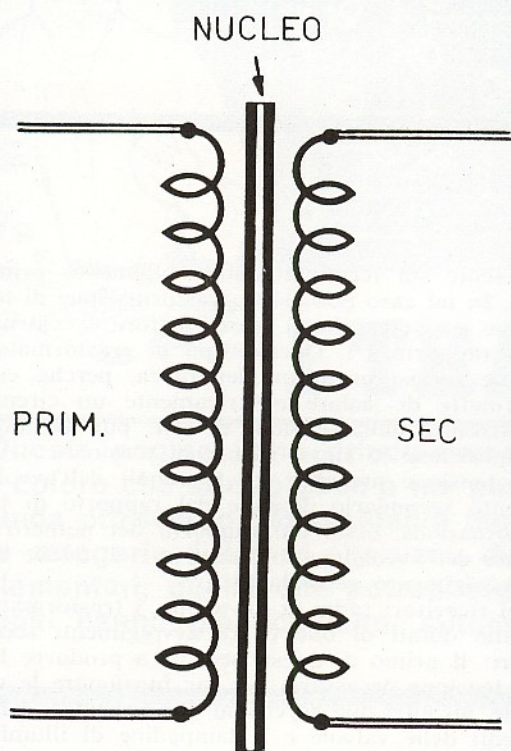
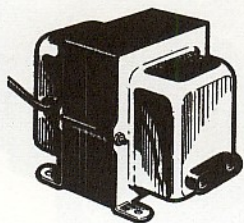



Fig. 1 - Questo è il simbolo elettrico, adottato nella composizione dei circuiti teorici, di un trasformatore con rapporto 1/1, cioè di un trasformatore in cui il numero di spire che compongono l'avvolgimento primario è uguale a quello delle spire che compongono l'avvolgimento secondario. In pratica, dunque, non si tratta di un vero e proprio trasformatore, perché in esso non è ottenuta alcuna trasformazione di tensione; questo trasformatore, che trova largo impiego nei circuiti elettronici, serve per isolare elettricamente la tensione di rete da quella che alimenta un determinato circuito. Le sbarrette verticali, disegnate fra i due avvolgimenti, primario e secondario, simboleggiano il nucleo ferromagnetico sul quale, in pratica, vengono effettuati gli avvolgimenti del trasformatore.

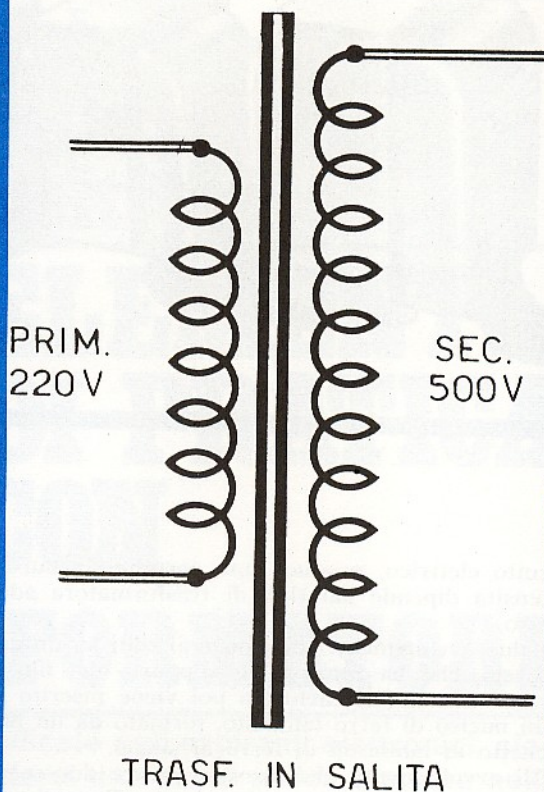



Fig. 2 - Il trasformatore, elevatore di tensione, prende anche il nome di « trasformatore in salita ». Nel caso specifico la tensione di rete di 220 V viene elevata al valore di 500 V. Si noti la particolare configurazione del simbolo elettrico, nel quale l'avvolgimento secondario è stato disegnato con un maggior numero di spire.

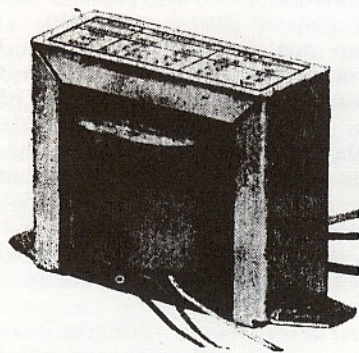
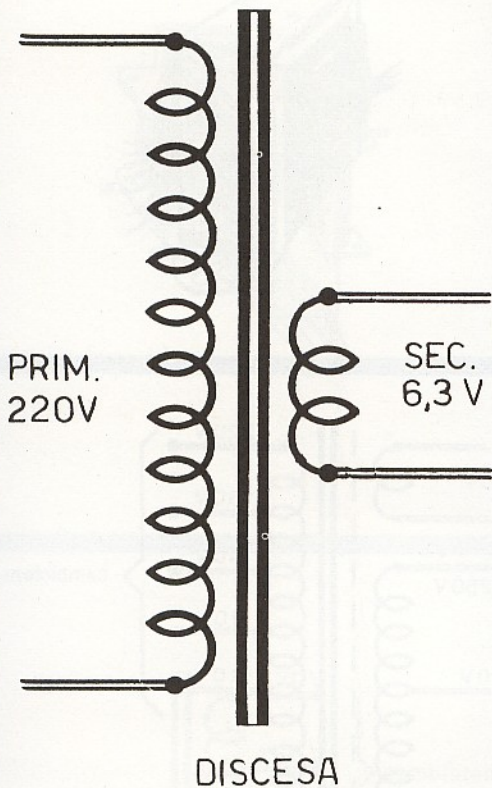



Fig. 3 - Il trasformatore riduttore di tensione prende anche il nome di « trasformatore in discesa ». In questo caso la tensione di rete, applicata all'avvolgimento primario, viene ridotta al valore di 6,3 V; normalmente questo valore di tensione viene utilizzato per l'alimentazione dei filamenti delle valvole e di lampade-spia.

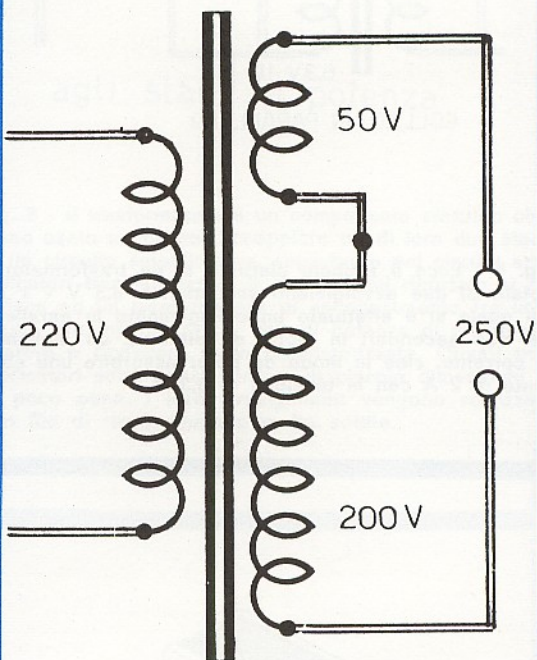
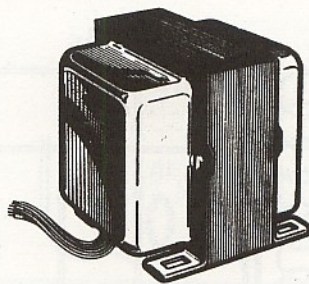



Fig. 4 - Gli avvolgimenti dei trasformatori possono essere collegati fra loro. In questo schema i due avvolgimenti secondari a 50 V e a 200 V sono collegati in serie, in modo da ottenere una tensione risultante di 250 V. Nell'effettuare tale collegamento occorre tener conto del senso di avvolgimento dei conduttori. Infatti, se nel punto di collegamento di due terminali le due tensioni, in essi presenti, risultano di fase opposta, può accadere che i valori delle tensioni, anziché sommarsi tra di loro, si sottraggano, cioè invece di ottenere la tensione risultante di 250 V, può capitare di ottenere una tensione di 150 V (200 - 50 = 150 V).

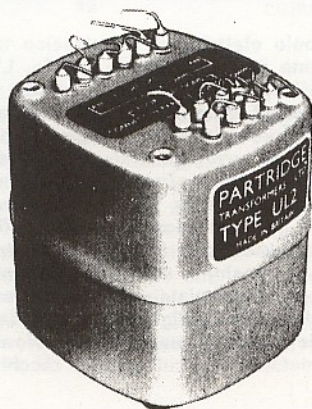
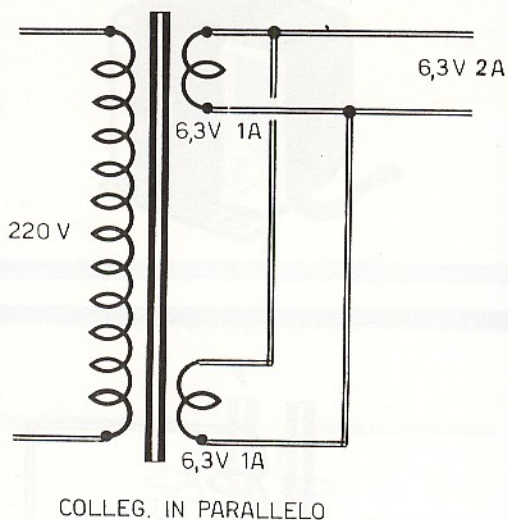



Fig. 5 - Ecco il simbolo elettrico di un trasformatore, dotato di due avvolgimenti secondari a 6,3 V - 1 A, nel quale si è effettuato un collegamento in parallelo dei due secondari in modo da ottenere un aumento di corrente, cioè in modo da poter assorbire una corrente di 2 A con la tensione di 6,3 V.

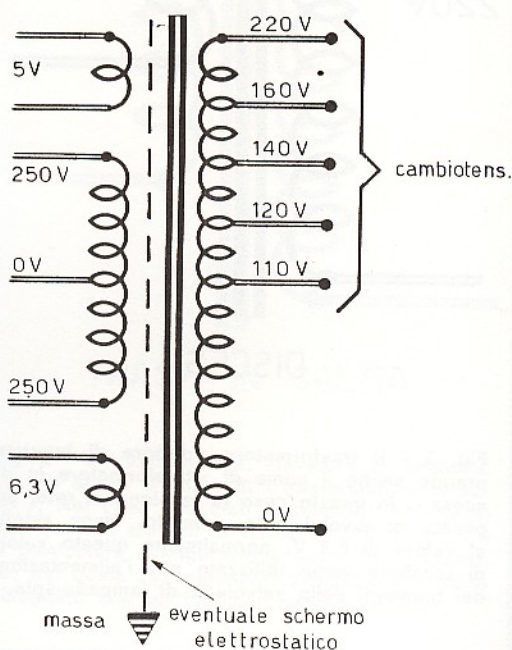
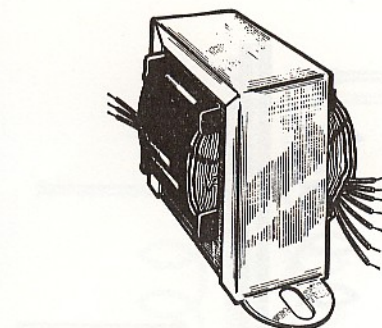
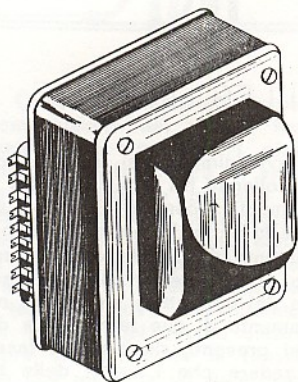



Fig. 6 - Simbolo elettrico di un classico trasformatore di alimentazione per apparato a valvole. L'avvolgimento primario, disegnato a destra, è adatto per 5 valori diversi di tensioni di entrata. Il cambiotensione permette di commutare l'avvolgimento primario in uno di questi valori. Gli avvolgimenti secondari sono tre: quello a 5 V, che normalmente serve per accendere il filamento della valvola raddrizzatrice di tensione, quello a 6,3 V, che serve ad accendere i filamenti delle altre valvole che compongono il circuito alimentato e quello ad alta tensione, con presa centrale, a 250 + 250 V. La linea tratteggiata, interposta fra gli avvolgimenti secondari e l'avvolgimento primario, simboleggia l'eventuale presa di massa del trasformatore, cioè lo schermo metallico in cui esso è racchiuso.

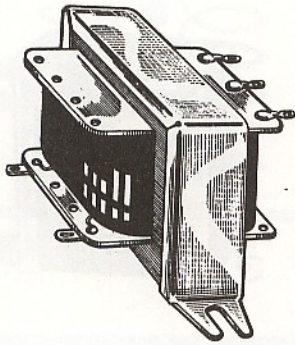
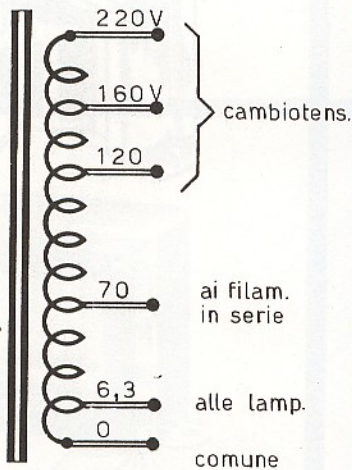



Fig. 7 - In questo modo viene simboleggiato l'autotrasformatore. Nel simbolo non esiste l'avvolgimento secondario, mentre viene disegnato soltanto quello primario, unitamente alle linee verticali che si riferiscono al nucleo ferromagnetico sul quale viene effettuato l'avvolgimento. Il primario è dotato di alcune prese intermedie, che permettono di ricavare valori di tensioni intermedi fra lo 0 e 220 V, che è il normale valore della tensione di rete applicato sui terminali estremi dell'avvolgimento primario. Con l'autotrasformatore i filamenti delle valvole vengono accesi in serie, con la tensione di 70 V.

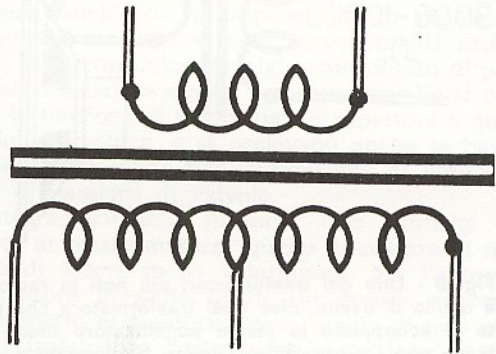



Fig. 8 - Il trasformatore è un componente elettrico che viene usato anche per accoppiare tra di loro due stadi di un circuito amplificatore, soprattutto nei circuiti amplificatori transistorizzati. Il simbolo qui riportato si riferisce ad un trasformatore di accoppiamento fra uno stadio preamplificatore e uno di potenza di un amplificatore o ricevitore radio transistorizzato. Questi trasformatori sono quasi sempre di piccole dimensioni e di poco peso. I loro avvolgimenti vengono realizzati con filo di rame smaltato molto sottile.

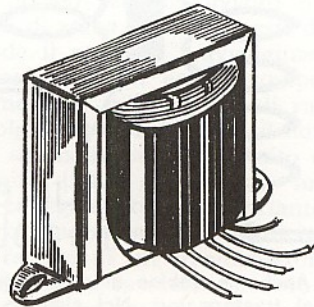
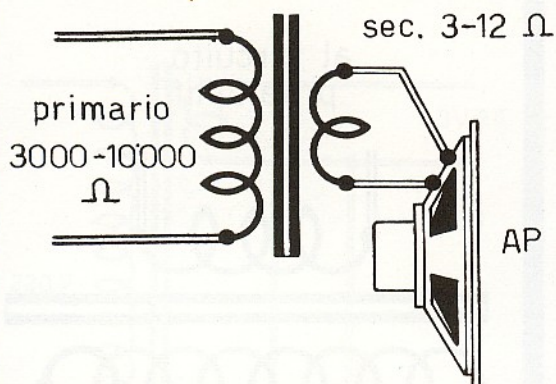



Fig. 9 - Uno dei trasformatori più noti in radiotecnica è quello di uscita, cioè quel trasformatore che permette di accoppiare lo stadio amplificatore finale di potenza con l'altoparlante. Questo trasformatore, nei casi più comuni, è dotato di un solo avvolgimento primario, composto da un numero elevato di spire, e da un solo avvolgimento secondario, composto da un numero ridotto di spire di filo di rame smaltato di sezione elevata. Quando si collega questo trasformatore, il principiante deve sempre ricordarsi di asportare lo smalto dai terminali dei conduttori prima di effettuare la saldatura a stagno. L'individuazione dell'avvolgimento secondario è molto semplice, perché i terminali di questo avvolgimento sono di dimensioni molto più elevate di quelli dell'avvolgimento primario. Le caratteristiche fondamentali dei trasformatori di uscita sono: la potenza, l'impedenza dell'avvolgimento primario e quella dell'avvolgimento secondario. L'impedenza dell'avvolgimento primario deve adattarsi alla valvola amplificatrice finale; quella dell'avvolgimento secondario deve essere pari all'impedenza della bobina mobile dell'altoparlante.

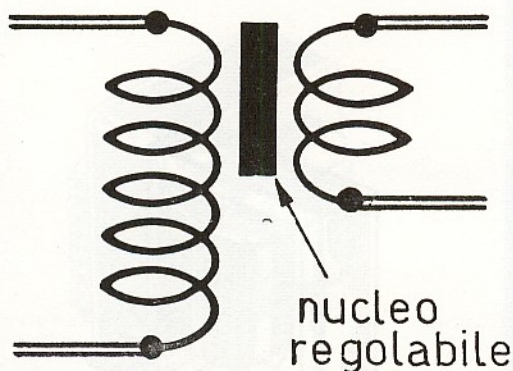



Fig. 10 - Anche le bobine di alta frequenza sono, in pratica, dei trasformatori. Nel simbolo, qui riportato, la bobina AF è dotata di due soli avvolgimenti: quello primario e quello secondario; il nucleo ferromagnetico, disegnato con una linea verticale intera, sta a simboleggiare la ferrite regolabile della bobina stessa; questa ferrite può essere avvitata o svitata dal supporto della bobina, in modo da far variare l'induttanza della bobina stessa, adattandola alle caratteristiche del circuito.

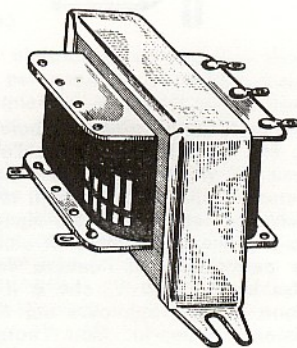
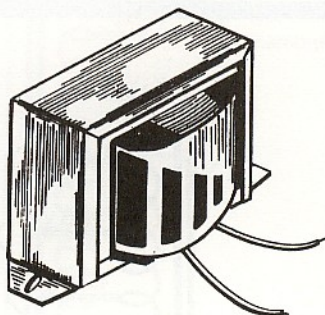
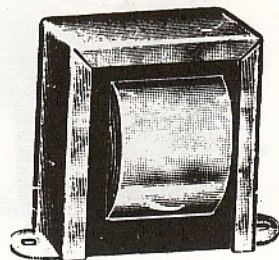
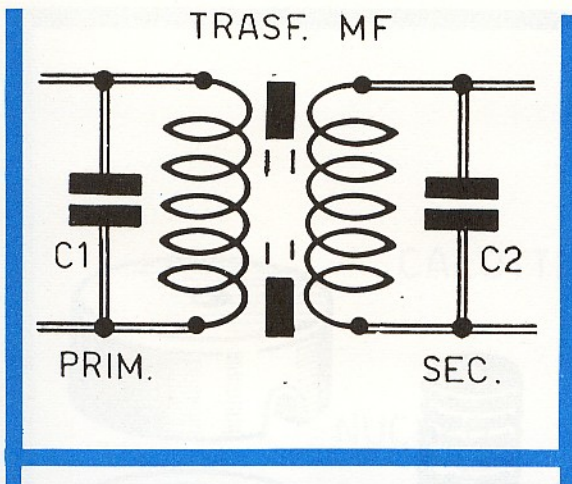



Fig. 11 - Questo è il simbolo di un trasformatore di media frequenza, che i radiotecnici, in gergo, chiamano, più semplicemente, « media frequenza ». Si tratta di un semplice trasformatore dotato di due soli avvolgimenti e di due nuclei ferromagnetici che permettono di variare l'induttanza degli avvolgimenti; in parallelo ai due avvolgimenti sono collegati due piccoli condensatori. Il tutto è sempre racchiuso in un contenitore metallico, che ha funzioni di schermo elettromagnetico. Questi trasformatori, presenti nei ricevitori a valvole e in quelli transistorizzati, hanno il compito di accoppiare fra loro due stadi successivi.

L'AUTOTRASFORMATORE

In molti tipi di apparecchiature elettroniche il trasformatore è sostituito da un componente molto simile, che prende il nome di « autotrasformatore ». Anche questo componente fonda il suo principio di funzionamento sulla teoria dell'induzione elettromagnetica. Come il normale trasformatore, anch'esso fa impiego di un pacchetto lamellare, ma non vi sono avvolgimenti secondari; esiste un unico avvolgimento dotato di prese intermedie; da queste prese intermedie si preleva la tensione di valore pari o superiore a quello della rete-luce, e si prelevano anche le basse tensioni necessarie per l'accensione di lampade-spia o filamenti di valvole.

L'autotrasformatore presenta due vantaggi rispetto al trasformatore: quello di costare di meno e di essere meno voluminoso. Ma l'autotrasformatore presenta anche un grande svantaggio rispetto al trasformatore: quello di non avere un isolamento elettrico fra la tensione di rete e i circuiti alimentati da esso.

A molti lettori sarà capitato di toccare con il dito il telaio di un apparecchio radio a valvole dotato di autotrasformatore, e di prendere la scossa; tale fenomeno si presta ad una immediata spiegazione: poiché l'autotrasformatore è dotato di un solo avvolgimento, la tensione della rete-luce, pur risultando trasformata nel suo valore reale, è direttamente applicata ai circuiti dell'apparecchio radio e, in parte, anche al telaio, che funge da elemento conduttore di uno dei due conduttori di rete.

IL TRASFORMATORE D'USCITA

Il trasformatore d'uscita è, prima di tutto, un trasformatore di corrente; esso prende il nome di « trasformatore d'uscita » perché in tutti i ricevitori radio viene applicato fra l'uscita del circuito e l'altoparlante, cioè fra la valvola amplificatrice finale o i transistor amplificatori finali e l'altoparlante.

Il trasformatore d'uscita, come quello di alimentazione, è costituito da un pacco di lamierini di ferro sovrapposti, che prende il nome di « nucleo »; sul nucleo vengono avvolti due avvolgimenti di filo di rame; uno di questi due avvolgimenti prende il nome di « avvolgimento primario » del trasformatore: esso è composto da un elevato numero di spire di filo di rame sottile. L'altro avvolgimento, che prende il nome di « avvolgimento secondario », è costituito da un centinaio di spire di filo di diametro maggiore ed esso viene collegato con l'altoparlante, più precisamente con la bobina mobile di questo.

Quando si fa uso di un trasformatore d'uscita, prima di effettuarne la scelta, si deve tener conto di alcuni dati essenziali. Essi sono:

1 - Caratteristiche della valvola finale, cioè impedenza di carico.
2 - Impedenza del secondario, che deve corrispondere all'impedenza dell'altoparlante da collegare.

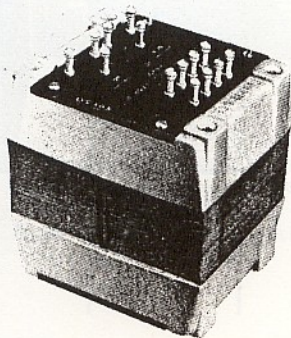
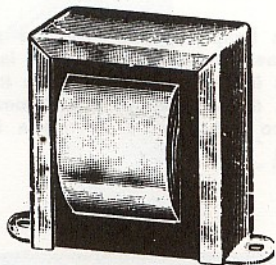
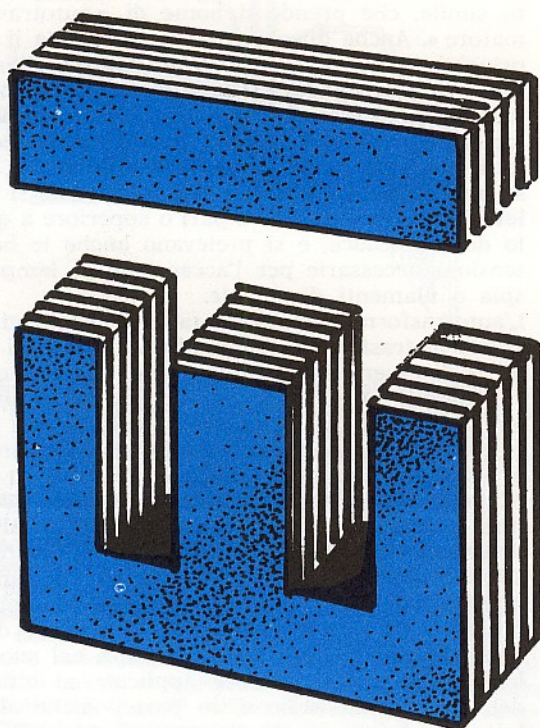



Fig. 12 - Alcuni tipi di nuclei ferromagnetici. A sinistra quello di tipo più semplice di un trasformatore di uscita; si tratta di un pacco lamellare di tipo ad « E » l'avvolgimento viene effettuato su un cartoccio inserito nella colonna centrale. Il nucleo disegnato al centro si riferisce alla ferrite presente nella maggior parte dei trasformatori di media frequenza e nelle bobine di alta frequenza; sulla sommità di questo nucleo è presente il taglio sul quale viene inserito il cacciavite per la regolazione dell'induttanza della bobina. Quello disegnato a destra è il nucleo di ferrite di un trasformatore di media frequenza per circuiti transistorizzati.

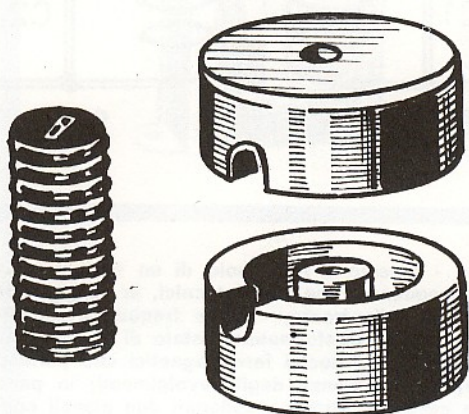



Fig. 13 - Con l'espressione « sezione del nucleo » di un trasformatore, si definisce la superficie, espressa in millimetri quadrati o in centimetri quadrati, della sezione della colonna centrale del pacco lamellare, cioè quella indicata nel disegno.

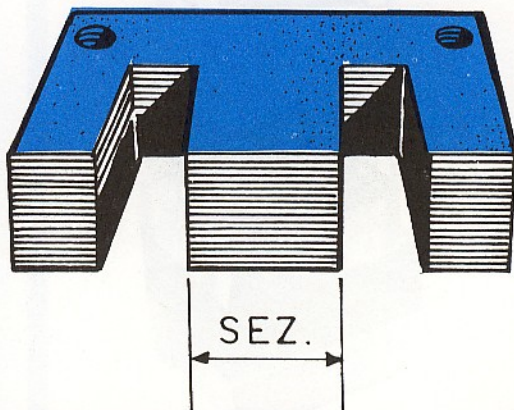
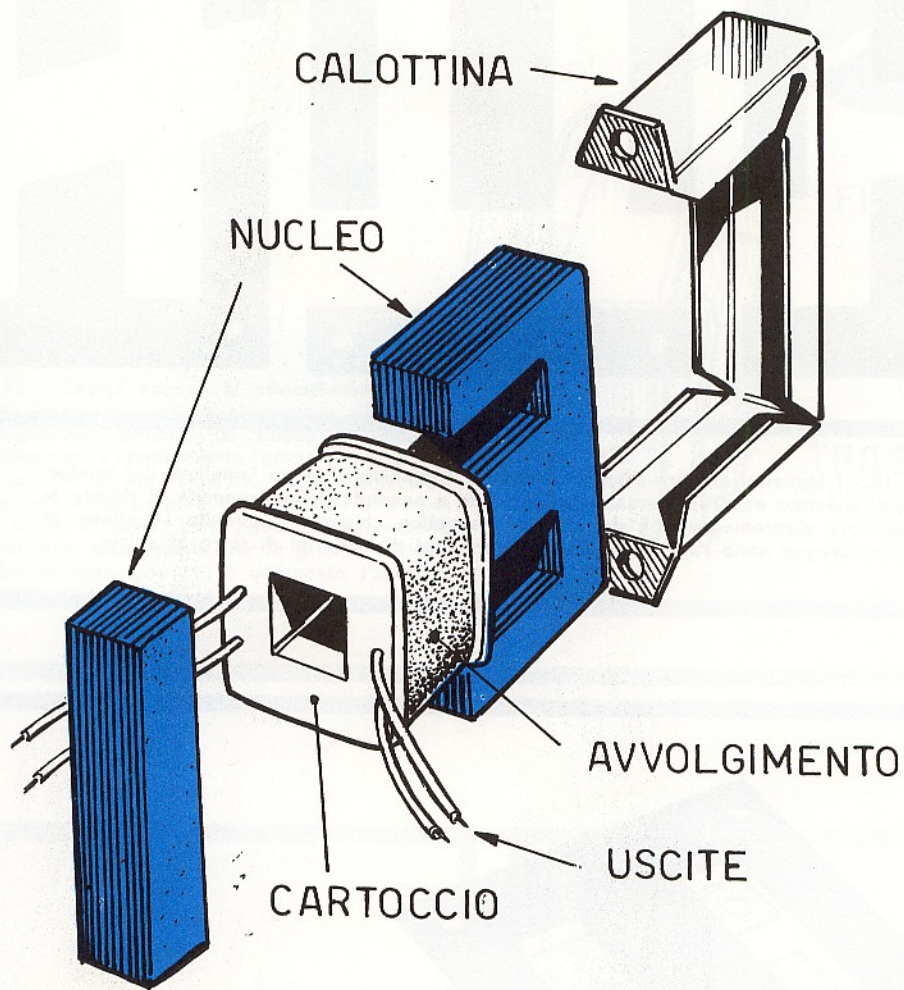



Fig. 14 - Disegno « esploso » di un classico trasformatore di uscita. Gli avvolgimenti (primario e secondario) sono effettuati sul cartoccio e sono ricoperti con una striscia di carta paraffinata o, comunque, isolante. La calottina funge solo parzialmente da schermo elettromagnetico; la sua principale funzione è quella di mantenere pressato il pacco lamellare del nucleo ferromagnetico.

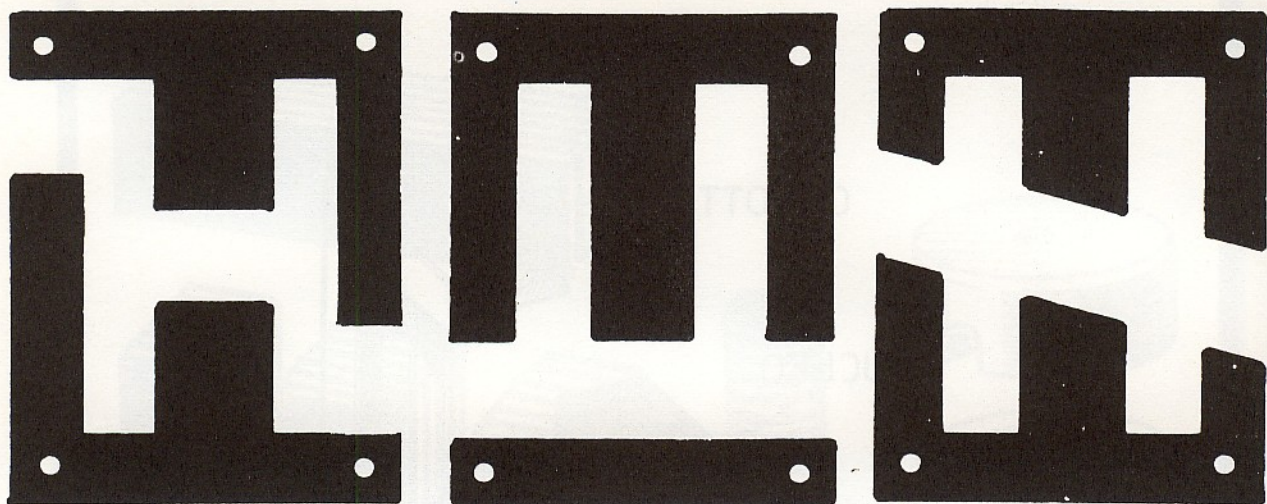



Fig. 15 - I lamierini al ferro-silicio, destinati a comporre il pacco lamellare dei trasformatori, possono essere diversamente costruiti, a seconda della necessità di ridurre le dispersioni elettromagnetiche del campo magnetico chiuso nel circuito lamellare. In questo disegno sono rappresentati tre diversi tipi di lamierini di ferro al silicio.

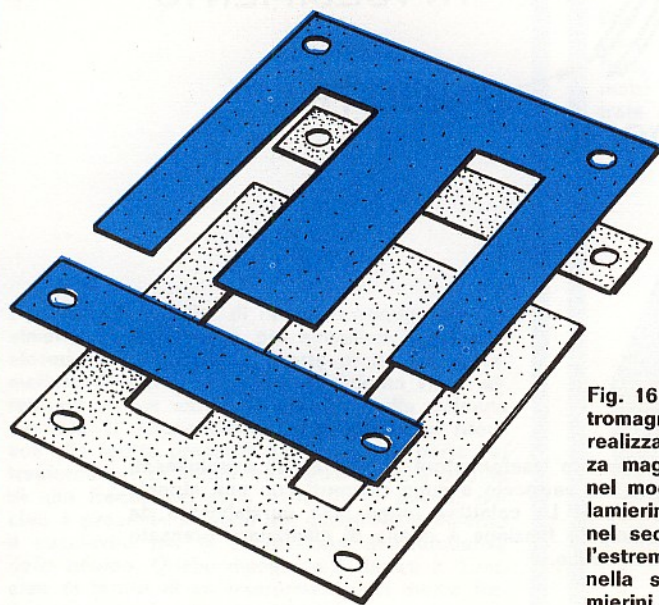



Fig. 16 - Per evitare dispersioni dei campi elettromagnetici prodotti dagli avvolgimenti, e per realizzare un circuito chiuso delle linee di forza magnetiche, i lamierini vengono sovrapposti nel modo indicato in questo disegno. Nel primo lamierino la sbarretta si trova ad una estremità; nel secondo lamierino la sbarretta si trova all'estremità opposta; in questo modo si procede nella sovrapposizione di tutti i successivi lamierini.

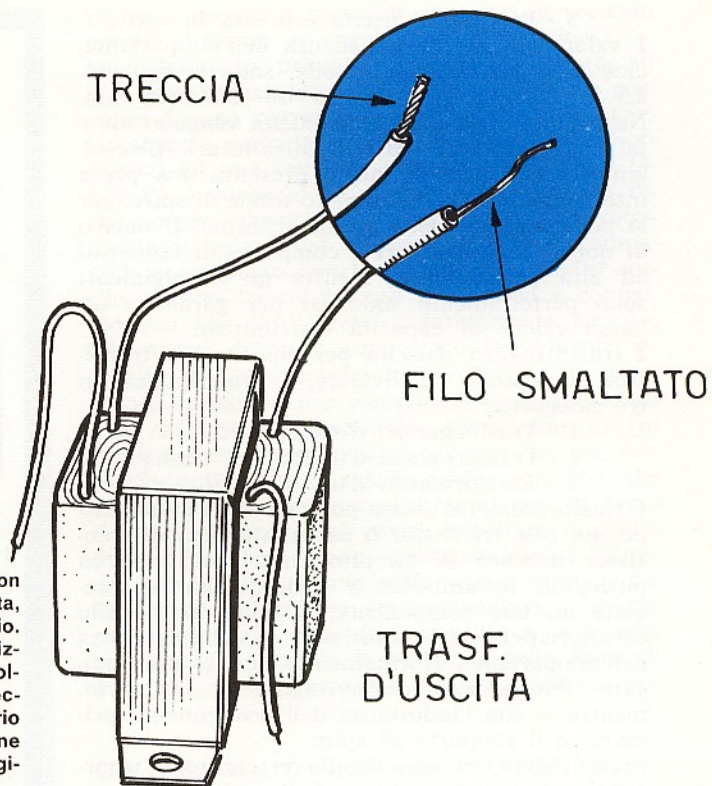
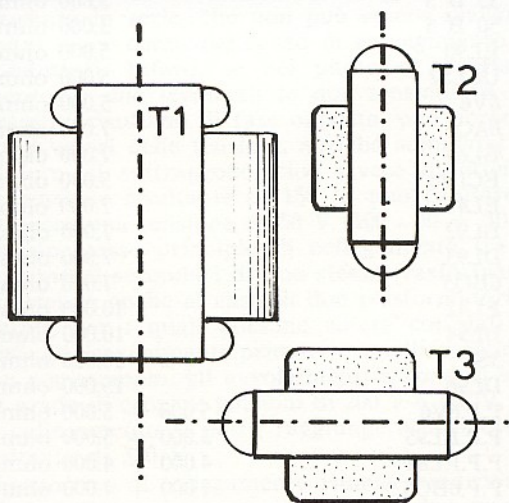



Fig. 17 - Capita spesso al principiante di non saper distinguere, nel trasformatore di uscita, l'avvolgimento primario da quello secondario. Normalmente l'avvolgimento primario è realizzato con filo di rame smaltato molto sottile, collegato ad un filo uscente composto da una trecciola di fili di rame. L'avvolgimento secondario è facilmente distinguibile per la grossa sezione del filo di rame con cui è composto l'avvolgimento.

Fig. 18 - Quando in un circuito elettronico si debbono montare due o tre trasformatori, vicini tra loro, per evitare che ciascuno di questi interferisca sugli altri con il proprio campo elettromagnetico, occorre sempre montare i trasformatori in modo che essi formino un angolo di 90°, così come indicato nel disegno. Questa disposizione è valida per i trasformatori T1-T3 e per i trasformatori T2-T3, ma non per i trasformatori T1-T2, i cui assi risultano paralleli tra loro.

3 - Potenza di uscita espressa in watt.

I valori comuni di impedenza dell'altoparlante, cioè della sua bobina mobile, sono i seguenti: 2,5 - 3 - 3,8 - 4,6 - 5 - 7 - 8 - 16 - 20 - 500 - 800 ohm.

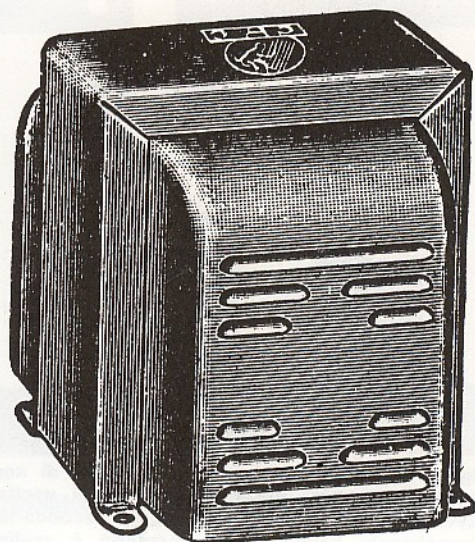
Negli amplificatori ad alta fedeltà vengono montati trasformatori d'uscita ultralineari. L'avvolgimento primario di questi presenta una presa intermedia al 43% del numero totale di spire, per la polarizzazione delle griglie schermo. Il nucleo di questi trasformatori è composto di lamierini ad alta permeabilità, mentre gli avvolgimenti sono perfettamente suddivisi per garantire un basso valore di capacità distributiva.

I trasformatori d'uscita per ricevitori a transistor si possono suddividere, a grandi linee, in tre categorie:

1 - Trasformatori d'uscita normali
2 - Trasformatori d'uscita per push-pull
3 - Trasformatori d'uscita HI-FI

I trasformatori d'uscita possono essere costruiti per un solo transistor o per una coppia di transistor montati in circuito controfase, cioè in push-pull; in ambedue i casi, quando si progetta un tale componente, si tiene conto delle caratteristiche del transistor e dell'impedenza dell'altoparlante. Normalmente non si usa indicare l'impedenza dell'avvolgimento primario, mentre si cita l'induttanza dell'avvolgimento primario e il rapporto di spire.

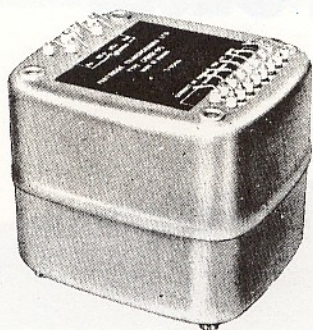
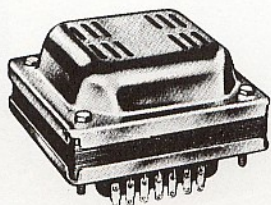
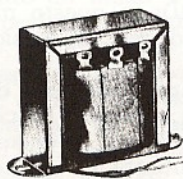
Presentiamo ora una tabella in cui sono riportati i valori di impedenza dell'avvolgimento primario di un trasformatore d'uscita in corrispondenza della valvola finale amplificatrice:

VALVOLA	IMPEDENZA
UL84	2.500 ohm
45 B 5	2.500 ohm
UL41	3.000 ohm
35 QL 6	3.000 ohm
35 D 5	3.000 ohm
35 B 5	3.000 ohm
50 B 5	3.000 ohm
EL90	5.000 ohm
UCL82	5.000 ohm
6V6	5.000 ohm
6AQ5	7.000 ohm
EL84	7.000 ohm
ECL86	5.000 ohm
EL41	7.000 ohm
DL92	7.000 ohm
DL93	7.000 ohm
6BQ5	7.000 ohm
EL42	10.000 ohm
DL94	10.000 ohm
3S4	10.000 ohm
DL96	15.000 ohm
P.P.6V6	5.000 + 5.000 ohm
P.P.EL95	5.000 + 5.000 ohm
P.P.EL84	4.000 + 4.000 ohm
P.P.6BQ5	4.000 + 4.000 ohm
P.P.EL41	3.500 + 3.500 ohm
P.P.EL86	1.750 + 1.750 ohm

Trasformatore di alimentazione, di tipo tradizionale, per amplificatori a valvole o apparecchi radio a valvole. Questo trasformatore è di tipo « corazzato », cioè completamente schermato, in modo che i campi elettromagnetici, generati dagli avvolgimenti, non interferiscano sugli altri componenti elettronici sistemati nelle vicinanze del trasformatore.

IL TRASFORMATORE PER CAMPANELLI

Il trasformatore più comune fra tutti e universalmente conosciuto anche dai non competenti è senza dubbio quello incorporato nelle suonerie elettriche per uso domestico.

Non potevamo certo dimenticare questo piccolo trasformatore, che merita una particolare menzione e che il principiante deve pur conoscere nella sua intima composizione.

Il trasformatore per campanelli è composto da due avvolgimenti: quello sottoposto alla tensione di rete e quello che eroga la bassa tensione necessaria per il funzionamento del campanello elettrico. Anche in questo caso il primo avvol-

Speciale tipo di trasformatore di uscita per alta fedeltà. Per la tecnica di costruzione ed i materiali impiegati, esso può considerarsi il più perfetto trasformatore da utilizzare in apparati atti a riprodurre l'intero spettro audio con la minor distorsione possibile.

Tipico trasformatore di alimentazione montato nei vecchi televisori a valvole. Si noti la conformazione appiattita del componente, necessaria per lasciare ampio spazio al cinescopio dell'apparato televisivo.

Trasformatore di uscita per amplificatori o apparecchi radio a valvole con uscita in push-pull. L'avvolgimento primario, come si può notare nella foto, è munito di tre terminali.

gimento prende il nome di primario, il secondo prende il nome di avvolgimento secondario.
L'avvolgimento primario, che è sottoposto ad una tensione relativamente elevata (220V), è percorso da una corrente di piccola intensità; l'avvolgimento secondario, i cui terminali sono sottoposti ad una tensione relativamente bassa (4-6-12 V), è percorso da una corrente elettrica relativamente elevata. Per questi motivi l'avvolgimento primario del trasformatore per campanelli è composto con filo conduttore molto sottile, mentre l'avvolgimento secondario è composto con filo di diametro relativamente elevato, allo scopo di poter sopportare la notevole intensità di corrente che lo percorre.

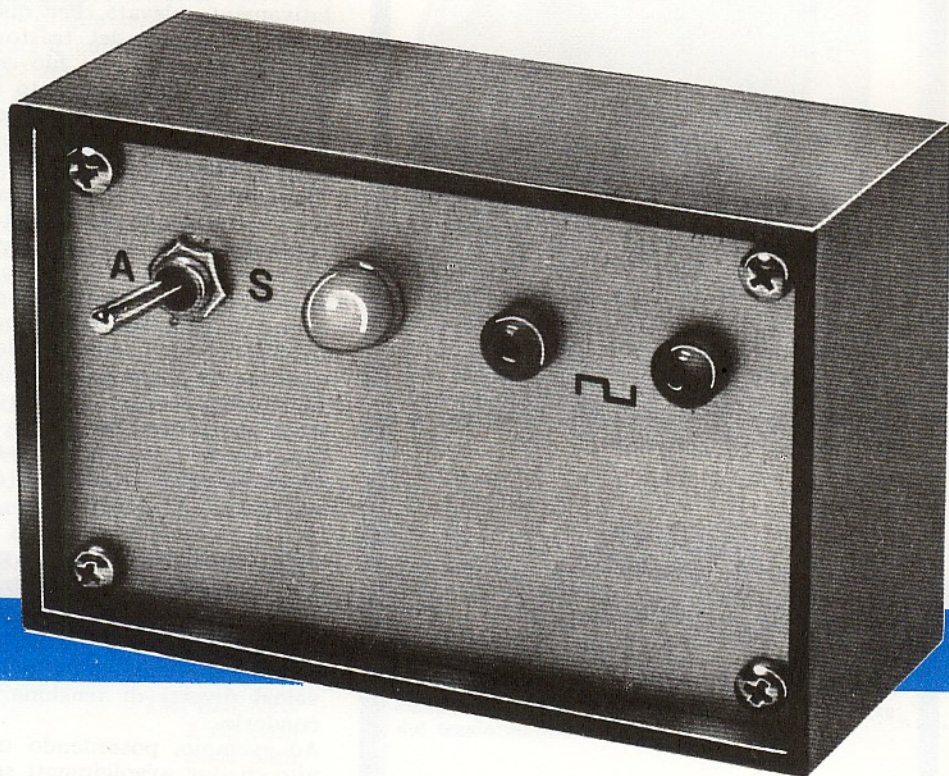
Il trasformatore per campanelli è composto di due elementi fondamentali: l'avvolgimento (in pratica due avvolgimenti realizzati su un cartoccio-supporto) e il nucleo ferromagnetico, che è composto da un pacco di lamierini di ferro dolce. Il compito del pacco lamellare è quello di incorporare i campi elettromagnetici, impedendone la dispersione nello spazio circostante. La forma del nucleo ferromagnetico, cioè del pacco lamellare, non viene stabilita a caso; essa riproduce in pratica il percorso delle linee di forza magnetiche generate dall'avvolgimento primario.

COLLEGAMENTO DI TRASFORMATORI

Gli avvolgimenti primari e quelli secondari dei trasformatori possono essere talvolta collegati tra di loro per un pratico adattamento alla tensione dell'avvolgimento primario e per ottenere valori diversi di tensione sull'avvolgimento secondario.

Ad esempio, possedendo un trasformatore munito di due avvolgimenti secondari, uno a 50 V e l'altro a 100 V, si possono collegare tra di loro i due avvolgimenti per ottenere una tensione risultante di 150 V. Si tratta di eseguire un collegamento in serie, che non può essere realizzato senza tener conto del senso di avvolgimento dei conduttori. Infatti, se nel punto di congiungimento di due terminali le due tensioni in essi presenti risultano di fase opposta, può accadere che i valori delle tensioni, anziché sommarsi tra di loro, si sottraggono, cioè invece di ottenere la tensione risultante di 150 V, può capitare di ottenere una tensione di 50 V (100 - 50 = 50 V). Questo stesso principio di collegamento tra avvolgimenti secondari di uno stesso trasformatore si estende anche al caso di due trasformatori separati, per i quali possono essere collegati tra loro gli avvolgimenti primari e quelli secondari. Se, per esempio, gli avvolgimenti secondari sono in grado di erogare tensioni di 200 V e 150 V, con il collegamento si potrà raggiungere il valore risultante di 350 V.

Questo tipo di collegamento rimane condizionato al tipo di avvolgimenti primari dei due trasformatori, che devono essere progettati per l'alimentazione con uno stesso valore di tensione di rete.

MINICALIBRATORE A DIODI

Ecco uno strumento che, pur presentandosi in una veste di estrema semplicità, potrà aiutare tutti i principianti a risolvere molti problemi. Si tratta di un piccolo generatore di onde quadre, a 50 Hz, la cui proprietà basilare è quella di fornire un'onda quadra di ampiezza ben definita e costante, anche se la tensione alternata da cui l'onda quadra è ricavata varia fortemente.
Questo apparecchio risulterà molto utile per tutti coloro che, durante l'esercizio del loro hobby preferito, dovessero trovarsi in difficoltà nell'eseguire qualche taratura, per la quale sono necessari alcuni strumenti di laboratorio. E per taratura non intendiamo la sola taratura di un ricevitore radio ma, più generalmente, quella di ogni apparato elettronico come, ad esempio, il tester, l'oscilloscopio, l'amplificatore di bassa frequenza, ecc.
La caratteristica principale di questo minicalibratore è quella di fornire una tensione di riferimento costante, adatta soprattutto alla taratura degli strumenti di misura e, in particolare, in veste di calibratore per oscilloscopi.
Ma il nostro apparato potrà anche servire per tutte quelle applicazioni in cui è necessaria un'onda quadra, anche se questa non è di elevata ampiezza. Per esempio, risulterà molto utile nella prova della risposta degli amplificatori, dato che per questo tipo di operazione è sufficiente leggere il valore della tensione di uscita e dividerlo per quello di entrata (0,2 o 0,7, a seconda del tipo di diodi impiegati); in questo modo è possibile conoscere il guadagno in tensione dell'amplificatore a 50 Hz.
Chi per sua fortuna disponesse di un generatore sinusoidale, potrà collegare l'uscita di questo all'entrata del calibratore, ottenendo così un'onda perfettamente calibrata e, contemporaneamente, la possibilità di variare la frequenza.

DIODO A SEMICONDUTTORE

Prima di iniziare l'esame del circuito elettrico del minicalibratore, riteniamo opportuno ricordare al lettore il funzionamento del diodo a semiconduttore.
Questo componente ha la proprietà di condurre la corrente elettrica soltanto se esso viene po-

UN PICCOLO GENERATORE DI ONDE QUADRE, A 50 HZ, UTILISSIMO PER LA TARATURA DI STRUMENTI DI MISURA E, IN PARTICOLARE, IN VESTE DI CALIBRATORE PER OSCILLOSCOPI.

larizzato direttamente; esso diviene invece un perfetto isolante quando viene invertita sui suoi terminali la polarità, cioè, come si suol dire, quando viene polarizzato inversamente.
Queste affermazioni, pur rispondendo alla verità, acquistano soltanto un valore approssimativo, perché non è proprio sempre vero che, polarizzando direttamente un diodo a semiconduttore, esso risulti un perfetto conduttore; così come non è vero che, polarizzando inversamente il diodo, esso divenga un perfetto isolante. Esiste infatti un valore di tensione, denominato soglia di conduzione, che vale 0,2 V per i diodi al germanio e 0,6 ÷ 0,7 V per quelli al silicio; al di sotto di questi valori il diodo, pur essendo ancora polarizzato direttamente non conduce la corrente elettrica o, meglio, essa è talmente piccola da rendersi trascurabile ad ogni effetto circuitale.
Il fenomeno ora descritto è analiticamente interpretato in figura 1. Il diagramma, che è quello della curva tensione-corrente di un diodo polarizzato direttamente, interpreta il fenomeno. Esaminando il diagramma di figura 1, si può notare che, superata la soglia di conduzione, pur aumentando, fino al valore di rottura la corrente che attraversa il diodo, la tensione sui suoi terminali rimane pressoché costante. Il diodo dunque funziona pressappoco come un diodo zener, però con tensioni di 0,2 o 0,7 V.
Fatte queste premesse, possiamo ora passare alla descrizione del funzionamento del circuito di calibrazione che, dopo le analisi del funzionamento del diodo, risulterà di più facile comprensione.

ESAME DEL CIRCUITO

Per far funzionare correttamente il nostro minicalibratore, è necessario disporre di una tensione sinusoidale, il cui valore non ha eccessiva importanza, dato che essa può variare fra 5 e 200 V circa, cambiando solamente il valore della resistenza in serie al circuito.
Per nostra comodità, supponiamo di disporre di un trasformatore con tensione, sull'avvolgimento secondario, di 6,3 V e consideriamo, per semplicità, un solo periodo della tensione alternata (vedi figura 2). Durante l'alternanza positiva, il

Fig. 1 - I diodi al germanio, come dimostra questo diagramma, cominciano a condurre quando la tensione ad essi applicata supera il valore di 0,2 V circa. I diodi al silicio cominciano a condurre con la tensione di 0,7 V.

T1
18V PP
R1
6,3V eff.
D1

Fig. 2 - Durante l'alternanza positiva, il diodo D2 è inversamente polarizzato e rimane interdetto, mentre diviene conduttore se la tensione supera il valore di soglia. Ciò si verifica fino a quando la tensione di entrata non ritorna nuovamente al di sotto del valore di soglia. La situazione si capovolge durante l'alternanza negativa. Il diodo D1 rimane interdetto, mentre il diodo D2 genera la seconda parte dell'onda quadra.

diodo D2 è inversamente polarizzato e rimane interdetto, mentre conduce, cioè diviene conduttore, se la tensione supera il valore di soglia, presentando sui suoi terminali una tensione di 0,2 volt. E ciò fino a quando la tensione di entrata non ritorna nuovamente al di sotto del valore di soglia.
La situazione di capovolge durante l'alternanza negativa. Il diodo D1 rimane sempre interdetto, mentre il diodo D2 genera la seconda parte dell'onda quadra. L'intera onda calibrata, quindi, può essere prelevata per mezzo di un condensatore, che non deve essere elettrolitico; essa può essere inviata ad un circuito utilizzatore; il suo valore sarà quello di 0,4 Vpp nel caso in cui vengano utilizzati diodi al germanio (non importa di che tipo), mentre sarà di 1,4 Vpp se si è fatto uso di diodi al silicio (anche in questo caso non ha grande importanza il tipo di diodo, anche se sono consigliabili i diodi BAY73 che, presentando una caratteristica molto orizzontale, si rivelano adattissimi a questi particolari circuiti).

CIRCUITO DEL MINICALIBRATORE

Il circuito del minicalibratore è rappresentato in figura 3.
L'uso del trasformatore T1 diviene inutile se si vuol installare il nostro minicalibratore all'interno di un oscilloscopio o di un qualunque altro apparato già provvisto di trasformatore con avvolgimento di bassa tensione.
Indicando con V la tensione alternata presente sull'avvolgimento secondario del trasformatore T1, la resistenza R1 dovrà assumere il valore di: R1 = V (in volt). Il valore di R1 risulta espresso in Kiloohm.
Per esempio, ponendo V = 50, si avrà R1 = 50.000 ohm.

ACCORGIMENTI COSTRUTTIVI

Per la realizzazione del nostro apparato, rappresentata in figura 4, ci siamo serviti di un trasformatore da 5 W, con avvolgimento primario a 220 V ed avvolgimento secondario a 6,3 V; questo trasformatore è munito di schermo elet-

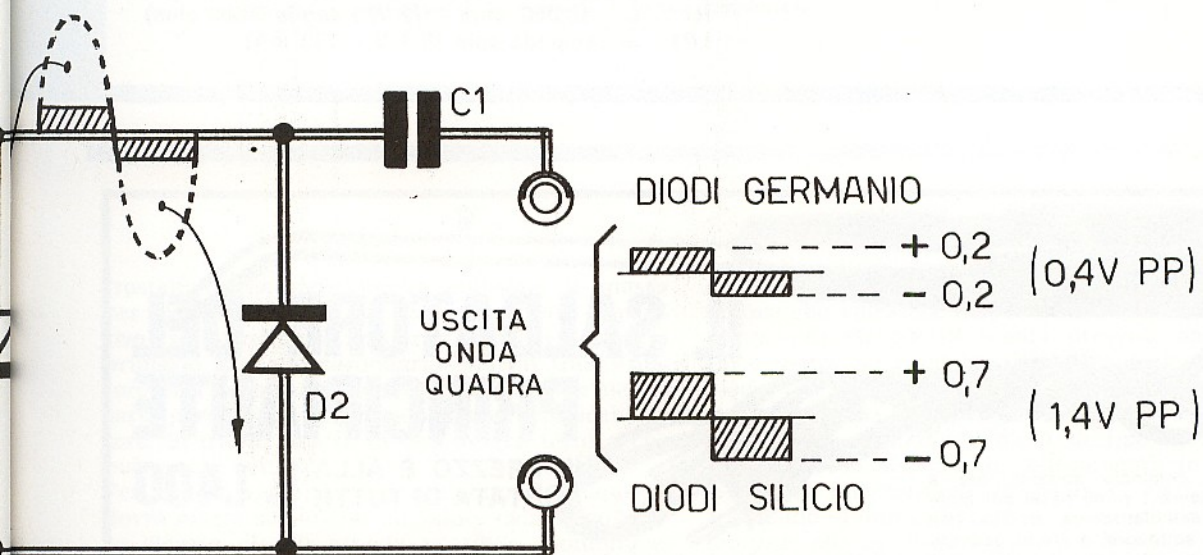
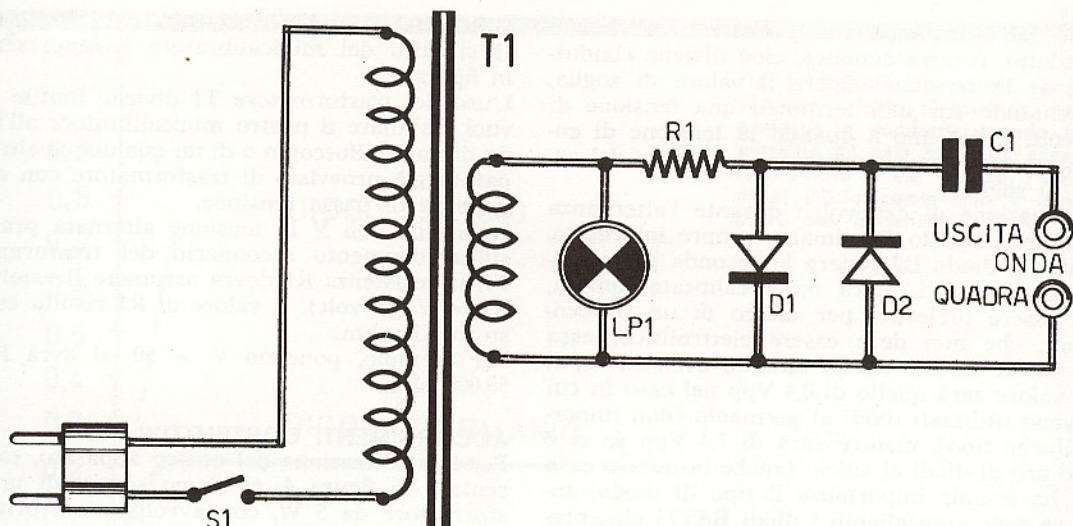



Fig. 3 - Circuito del minicalibratore. Il trasformatore T1 può essere eliminato nel caso in cui l'apparecchio venga installato all'interno di un oscilloscopio o di un qualunque altro strumento già provvisto di trasformatore con avvolgimento a bassa tensione.

COMPONENTI

C1 = 500.000 pF - 100 Vl.
D1 = diodo al germanio per 0,2 V d'uscita
D2 = diodo al silicio per 0,4 V d'uscita
T1 = trasf. 5 ÷ 10 W (sec. 6,3 V - 0,3 A)
R1 = 10.000 ohm - 1/2 W (meglio 5.600 ohm)
LP1 = lampada-spia (6,3 V - 150 mA)

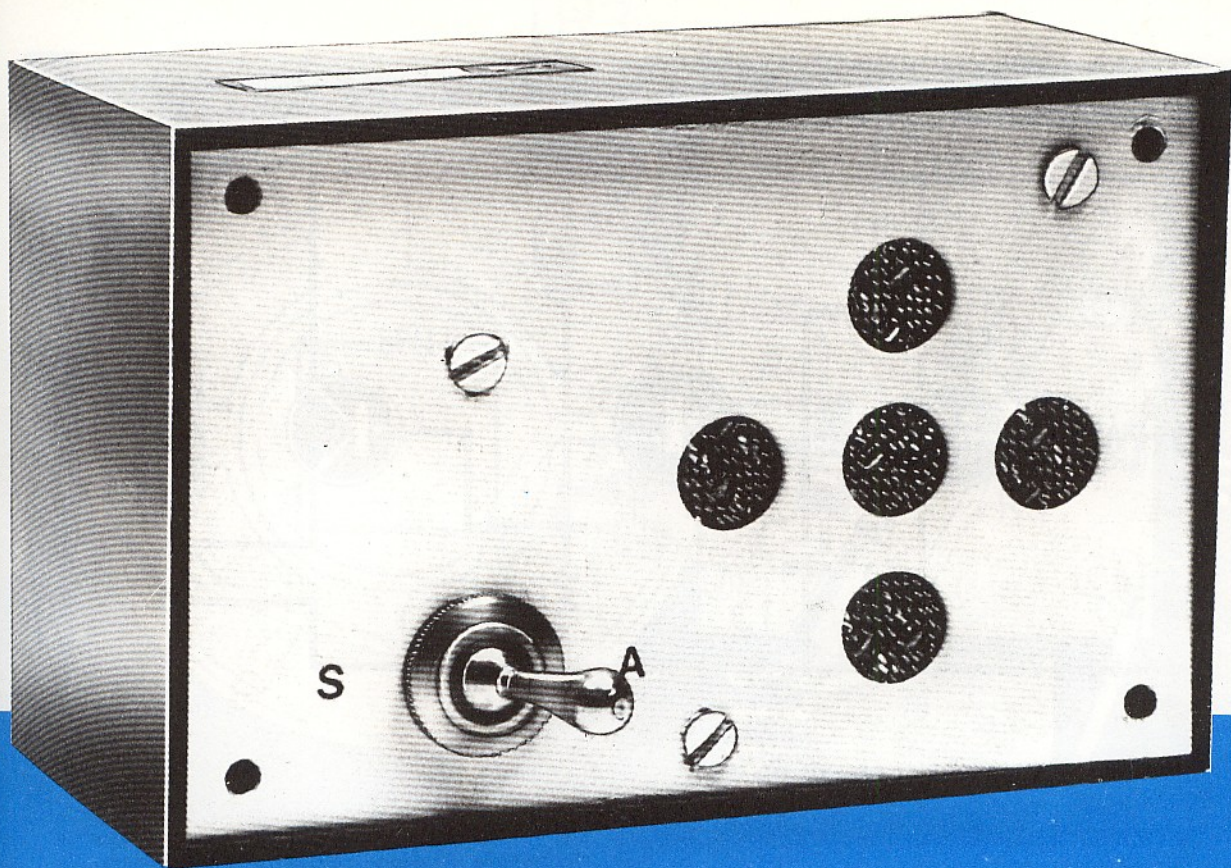
Fig. 4 - Il cablaggio del minicalibratore può essere realizzato in un qualsiasi tipo di custodia. Se questa è di materiale isolante, il trasformatore T1 dovrà essere di tipo « corazzato », cioè completamente schermato, in modo da contenere i campi elettromagnetici provocati dalle correnti a bassa frequenza.

trostatico, che deve essere collegato a massa per eliminare i disturbi che, per effetto capacitivo, si potrebbero trasferire dall'avvolgimento primario a quello secondario. Ma un trasformatore così schermato non è assolutamente necessario per il buon funzionamento del minicalibratore. Si tratta, infatti, di una finezza tecnica che può essere evitata.
Per quanto riguarda il condensatore C1, questo dovrà essere scelto con un valore capacitivo molto elevato, il più grande possibile. Comunque, non si deve rimanere al di sotto dei 500.000 pF, con tensioni di lavoro comprese fra i 50 e i 100 V; il limite massimo può aggirarsi intorno ai 2 ÷ 3 µF, sempre con tensioni di lavoro di 50 ÷ 100 V. Raccomandiamo ancora una volta che non si deve assolutamente far uso, per C1, di un condensatore elettrolitico.
Coloro che volessero disporre di una tensione di uscita più elevata di quella prevista dal progetto, potranno collegare, in sostituzione di ogni diodo, due diodi collegati in serie, di tipo al germanio, così da ottenere una tensione di uscita di 0,8 Vpp; utilizzando diodi di tipo al silicio, con lo stesso sistema di collegamento in serie, si otterrà una tensione di uscita di 2,8 Vpp.
Inserendo il minicalibratore in un piccolo contenitore, che può essere indifferentemente metallico o di materiale isolante, converrà montare una lampada-spia, con tensione di lavoro pari a quella del trasformatore; anche un interruttore generale sarà molto utile, se non si vuole staccare la spina dalla presa-luce ogni volta che si è fatta una operazione di taratura.

AVVISATORE ACUSTICO PER L' AUTOMOBILISTA DISTRATTO

Anche se questo avvisatore acustico è un progetto valido per molte pratiche applicazioni, esso è stato da noi concepito proprio per aiutare quegli automobilisti distratti che, assai spesso, dimenticano di spegnere le luci di posizione della propria autovettura. E' questo uno degli inconvenienti più noiosi cui spesso è vittima l'automobilista. Una tale dimenticanza è molto più frequente in questa stagione, quando le giornate sono più corte, mentre proprio ora è assai importante disporre di una batteria in piena efficienza, in grado di fornire agli organi di avviamento dell'autovettura quel « supplemento » di energia necessaria a vincere gli effetti negativi del freddo. Inoltre una simile dimenticanza è sempre molto antieconomica, dato che l'accumulatore non completamente carico assai difficilmente riesce a mettere in moto l'autovettura ed a recuperare poi l'energia perduta.
Il progetto che vi presentiamo risolve completamente il problema delle luci accese, ricorrendo ad un circuito di semplice concessione e di sicuro funzionamento. Esso occupa uno spazio esiguo e può trovare comodamente posto in ogni autovettura.
Il nostro avvisatore acustico genera una nota udibile quando, a chiavi disinserite, rimangono accese le luci, fornendo così un segnale acustico che rivela l'anormale situazione elettrica dell'autovettura. In questo modo l'automobilista potrà correggere immediatamente il suo errore senza incorrere in spiacevoli sorprese il mattino seguente.

APPLICAZIONI VARIE

Le applicazioni di questo semplice apparato non si esauriscono all'avvertimento acustico per l'automobilista distratto. Esso infatti può essere utilizzato come antifurto o allarme a « sbarramento », anche potenziando il suono prodotto con un amplificatore supplementare.
Il nostro apparato potrà anche controllare il livello del liquido contenuto in un serbatoio, anche se il liquido controllato non è un perfetto conduttore di elettricità. L'avvisatore acustico potrà servire anche come elemento generatore di segnali di richiamo, oppure come un originale campanello. Un'altra applicazione, assai originale, potrà essere quella dell'ohmmetro sonoro, che permetterà di rendersi conto, sia pure approssimativamente, del valore di una resistenza. Le diverse tonalità del suono emesso dall'altoparlante indicheranno la categoria resistiva cui appartiene un dato resistore.
Dunque, per quanto finora detto, il nostro avvisatore acustico è un apparato molto versatile che riesce a trovare impiego nelle più diverse

Per evitare di dimenticarsi di spegnere le luci di posizione, cioè per evitare di sottoporre ad una scarica inutile la batteria, ogni automobilista dovrebbe provvedersi di questo semplice avvisatore acustico, che è di facile installazione e molto economico.

applicazioni pratiche e che interesserà certamente una buona parte dei nostri lettori.

FUNZIONAMENTO DELL'AVVISATORE

Il circuito dell'avvisatore acustico fa impiego di pochi elementi, tutti facilmente reperibili a basso prezzo e, cosa molto importante, facilmente sostituibili con altri equivalenti.
I transistor che pilotano il circuito sono in numero di tre; uno di essi è di tipo unigiunzione; gli altri due sono transistor al silicio di tipo NPN.
Il punto più importante del circuito rappresentato in figura 1 è rappresentato dall'unigiunzione del transistor TR2, al quale è affidato il compito di emettere la nota di bassa frequenza che, dopo un opportuno processo di amplificazione, viene resa udibile in altoparlante.
Come molti già sapranno, il transistor unigiunzione si dicerenzia dai comuni transistor proprio per la particolarità di avere un'unica giunzione ricavata entro una sbarra di silicio di tipo N. Questa particolare struttura permette al transistor di trovare applicazione soprattutto nei circuiti oscillatori a rilassamento, nei quali viene sfruttata la carica e la scarica automatica di un condensatore; carica e scarica sono comandate appunto da questi tipi di transistor.
Nel nostro circuito il funzionamento è del tutto analogo. Supponiamo dapprima che il conden-

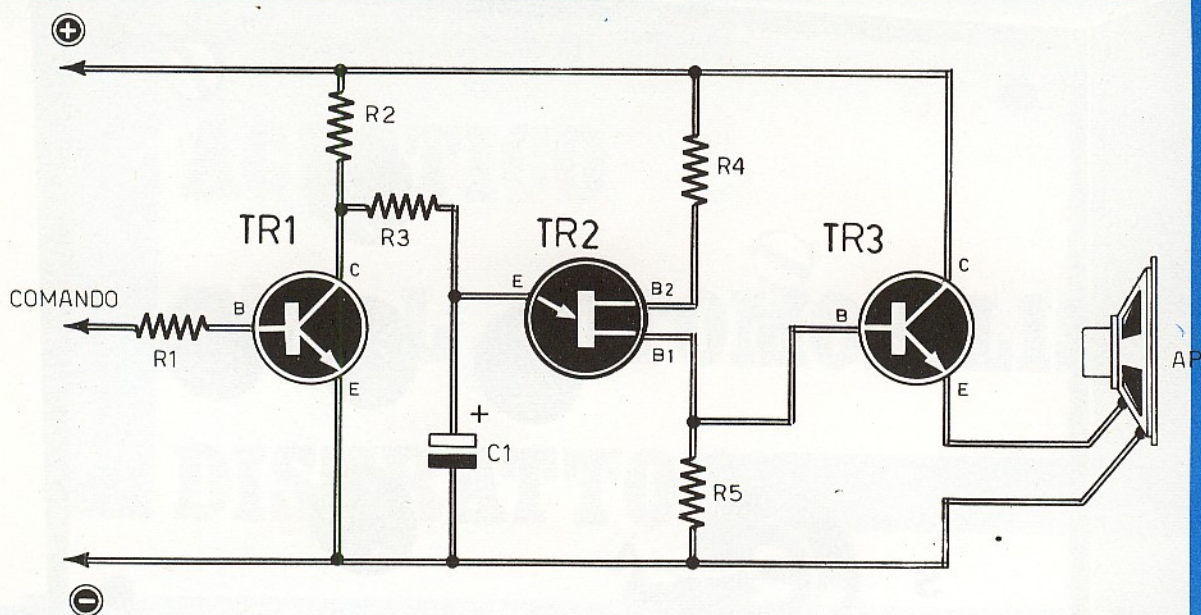



Fig. 1 - Progetto teorico dell'avvisatore acustico. Diminuendo il valore capacitivo del condensatore elettrolitico C1, aumenta la frequenza del ticchettio prodotto dall'altoparlante; essa diminuisce aumentando la capacità di C1.

satore C1 sia scarico, in modo che l'emittore di TR2 risulti al potenziale di massa, impedendo alla corrente di circolare fra l'emittore e la base B1. Mano a mano che il condensatore si carica attraverso le resistenze R2-R3, collegate in serie, la tensione sull'emittore di TR2 aumenta fino a che, raggiunto un valore critico, chiamato « valore di soglia », rende conduttrice la giunzione emittore-base B1, permettendo al condensatore di scaricarsi parzialmente sulla resistenza R5 e generando in tal modo un picco di tensione sulla resistenza stessa; questo picco può essere tradotto in suono udibile.

A questo punto il condensatore C1 risulta nuovamente scarico e prende inizio un nuovo ciclo di carica, che porterà alla generazione di un altro impulso. La frequenza con cui si ripetono questi impulsi è determinata, oltre che dalla tensione di base B2, anche dal valore del condensatore elettrolitico C1 e da quello delle resistenze R2-R3.

Volendo quindi cambiare la nota emessa, sarà sufficiente variare la capacità del condensatore elettrolitico C1, quando si vogliano raggiungere variazioni notevoli; converrà invece correggere il valore delle resistenze nel caso in cui si vogliano ottenere lievi cambiamenti di frequenza. Con i valori da noi attribuiti ai componenti elettronici al circuito di figura 1 il suono appare come un ticchettio, permettendo così un facile riconoscimento del segnale soprattutto nell'applicazione automobilistica.

COMPONENTI

C1	=	2,5 μF - 25 VI. (elettrolitico)
R1	=	22.000 ohm
R2	=	2.200 ohm
R3	=	33.000 ohm
R4	=	1.200 ohm
R5	=	180 ohm
TR1	=	BC109
TR2	=	2N2426
TR3	=	2N1711

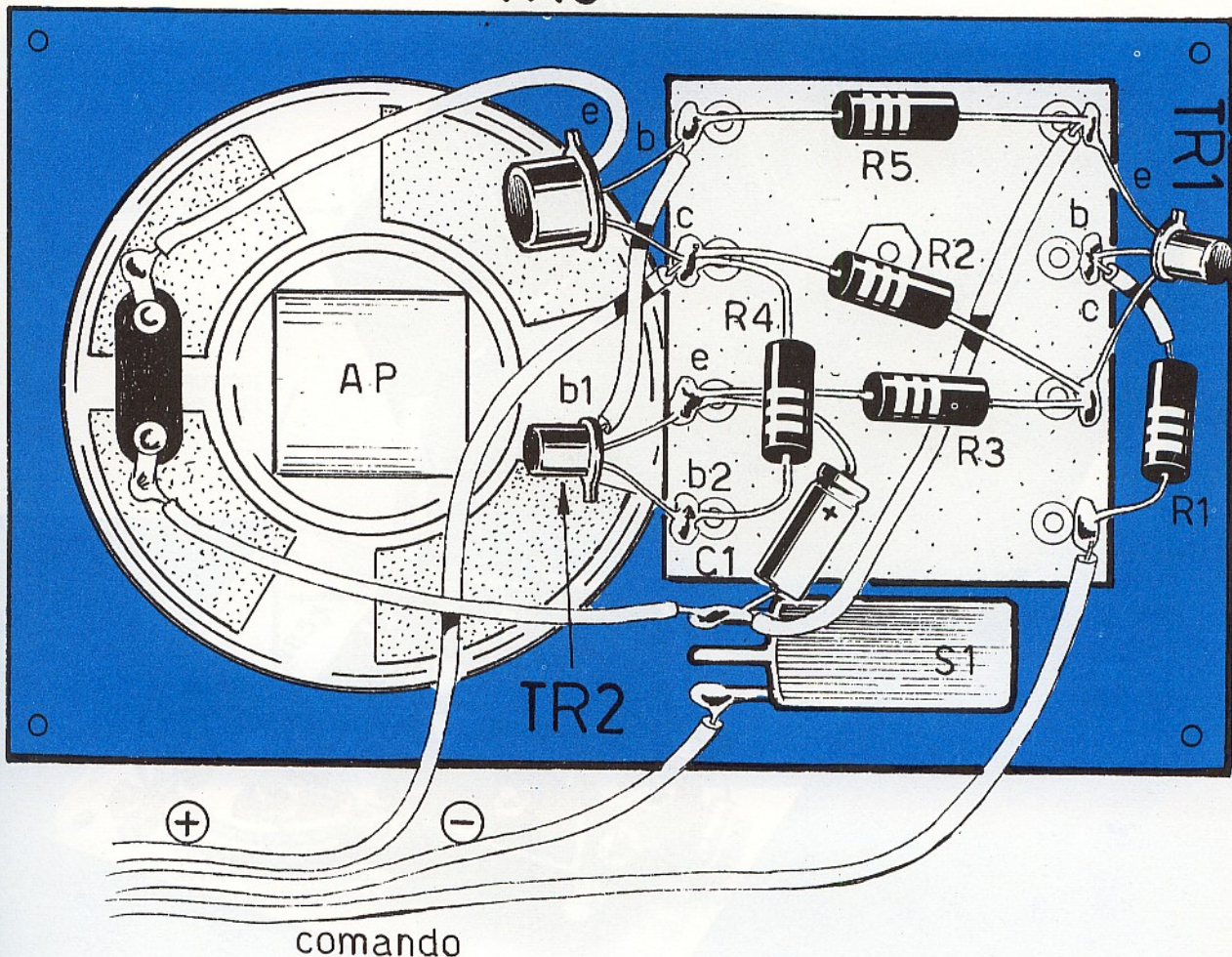



Fig. 2 - Una semplice basetta di materiale isolante e il pannello frontale di un piccolo contenitore di plastica rappresentano gli elementi di sostegno del cablaggio dell'avvisatore acustico per automobilisti.

Il transistor TR3, che è di media potenza, funziona da stadio separatore e pilota direttamente un piccolo altoparlante inserito nel circuito di emittore, che riproduce acusticamente il picco di tensione generato sulla resistenza R5.

La funzione del transistor TR1 è quella di pilotare l'oscillazione del transistor unigiunzione, cioè di inserire o permettere al transistor stesso di oscillare e, contemporaneamente, di regolare il valore della frequenza generata. Tutto ciò si ottiene agendo opportunamente sul terminale di comando del transistor TR1. Se infatti questo terminale fosse collegato al negativo dell'alimentazione, oppure fosse lasciato libero, il che è quasi la stessa cosa, il transistor, trovandosi all'interdizione, non influenzerebbe la frequenza generata, poiché ciò equivale a non essere collegato al circuito. Al contrario, se il comando venisse collegato al positivo dell'alimentazione, il transistor, a causa della corrente sufficientemente elevata, che verrebbe a scorrere sulla base, raggiungerebbe la saturazione, cortocircuitando così il condensatore elettrolitico C1 e impedendo al circuito di oscillare. In tutti i casi intermedi, che si possono ottenere, sia collegando il comando ad una tensione compresa fra lo 0 e il valore massimo dell'alimentazione, sia inserendo una resistenza supplementare, anche di elevato valore, tra il positivo e il « comando », si otterrà una nota la cui frequenza risulterà intermedia fra lo 0 e il valore massimo generato. In tal modo si spiega anche, semplicemente, come questo apparecchio possa essere utilizzato in funzione di ohmmetro orientativo, dato che, maggiore sarà la resistenza collegata fra il positivo e il « comando », tanto più elevata sarà la frequenza emessa dall'altoparlante. E' ovvio che non sarà mai possibile ottenere un valore superiore a quello massimo stabilito dalla condizione di interdizione del transistor TR1.

Questa foto riproduce il montaggio dell'avvisatore acustico realizzato nei nostri laboratori. L'altoparlante è del tipo di quelli montati nei piccoli ricevitori transistorizzati tascabili, con impedenza superiore agli 8 ohm. Il contenitore è di plastica e il pannello frontale, unitamente ad una basetta di bachelite, rappresentano i supporti dell'intero cablaggio dell'avvisatore acustico.

AVVISATORE DI LUCI ACCESE

Il progetto dell'avvisatore di luci accese per autovettura è riportato in fig. 3.
Come si può notare, il morsetto negativo del nostro apparato è collegato con la massa dell'auto, alla quale fa capo il morsetto negativo della batteria a 12 V. Quello positivo dovrà essere collegato in parallelo con le luci di posizione, ovviamente non dal lato massa; il morsetto positivo verrà collegato al morsetto positivo della bobina di alta tensione, nel caso non risulti montata l'accensione elettronica; in ogni caso il collegamento verrà fatto sul conduttore positivo, dopo il passaggio di questo attraverso l'interruttore generale di accensione, cioè la chiave di avviamento.
Il funzionamento del nostro apparato, in tali condizioni, è facilmente intuibile.
Normalmente si possono verificare due casi: chiave inserita e luci spente, oppure chiave inserita e luci accese.
In entrambi questi casi non si avrà alcuna se-

Fig. 3 - Schema di principio dell'installazione, a bordo dell'autovettura, del semplice avvisatore acustico. Si noti che la massa dell'avvisatore è collegata con la massa dell'autovettura cioè, in pratica, con il morsetto negativo della batteria a 12 V.

gnalazione di allarme, dato che nel primo caso mancherà l'alimentazione all'oscillatore, mentre nel secondo caso il transistor TR1, saturandosi, bloccherà l'unigiunzione. Se invece, per errore, si disinserisse la chiave d'accensione con le luci accese, l'avvisatore rimarrebbe alimentato, mentre mancando la tensione al comando, si avrebbe la produzione delle oscillazioni di allarme.

ANTIFURTO A SBARRAMENTO ELETTRICO

Un'altra caratteristica applicazione del nostro circuito è quella dell'antifurto a sbarramento elettrico. In tal caso si tratta di realizzare uno sbarramento che, se interrotto, mette immediatamente in azione il dispositivo di allarme. Una simile protezione può essere attuata in molti modi. Ad esempio, volendo proteggere un ingresso, si potrà ricorrere a degli interruttori, normalmente chiusi, incassati negli stipiti della porta, oppure si potranno utilizzare dei relé magnetici. Volendo proteggere una vetrina, si potrà realizzare una semplice serpentina di filo sottilissimo, incollato al vetro e collegato con l'apparecchio. Il filo sottilissimo può anche essere sostituito da un disegno della serpentina, sul vetro, per mezzo di apposite vernici conduttrici esistenti in commercio. Questo sistema di antifurto a sbarramento elettrico è visibile in fig. 4.

CONTROLLO DEL LIVELLO DEI LIQUIDI

Come terza applicazione dell'avvisatore acustico presentiamo il controllo del livello dei liquidi, anche poco conduttori. Questo sistema di controllo è rappresentato in fig. 5. Esso si ottiene immergendo due sonde di materiale conduttore, che può essere in ferro, in alluminio, in rame, ecc., nel recipiente contenente il liquido il cui livello deve essere posto costantemente sotto controllo.

Eventualmente si potrà far uso di un'unica sonda, nel caso in cui il recipiente fosse di metallo, collegando al recipiente il secondo filo conduttore e facendo in modo che il recipiente stesso rappresenti la seconda sonda.

Non appena il liquido scenderà al di sotto delle sonde, queste, risultando fra loro perfettamente

SBARRAMENTO

COMANDO

13,5V

SONDA

COMANDO

13,5 V

Fig. 4 - Il nostro avvisatore acustico può utilmente servire come elemento di allarme per vetrine di negozi o vetri di finestre. La sua realizzazione consiste nel comporre una rete di sbarramento, per mezzo di un filo conduttore sottilissimo, incollata sul vetro stesso. In sostituzione del filo conduttore si potranno usare vernici buone conduttrici dell'elettricità.

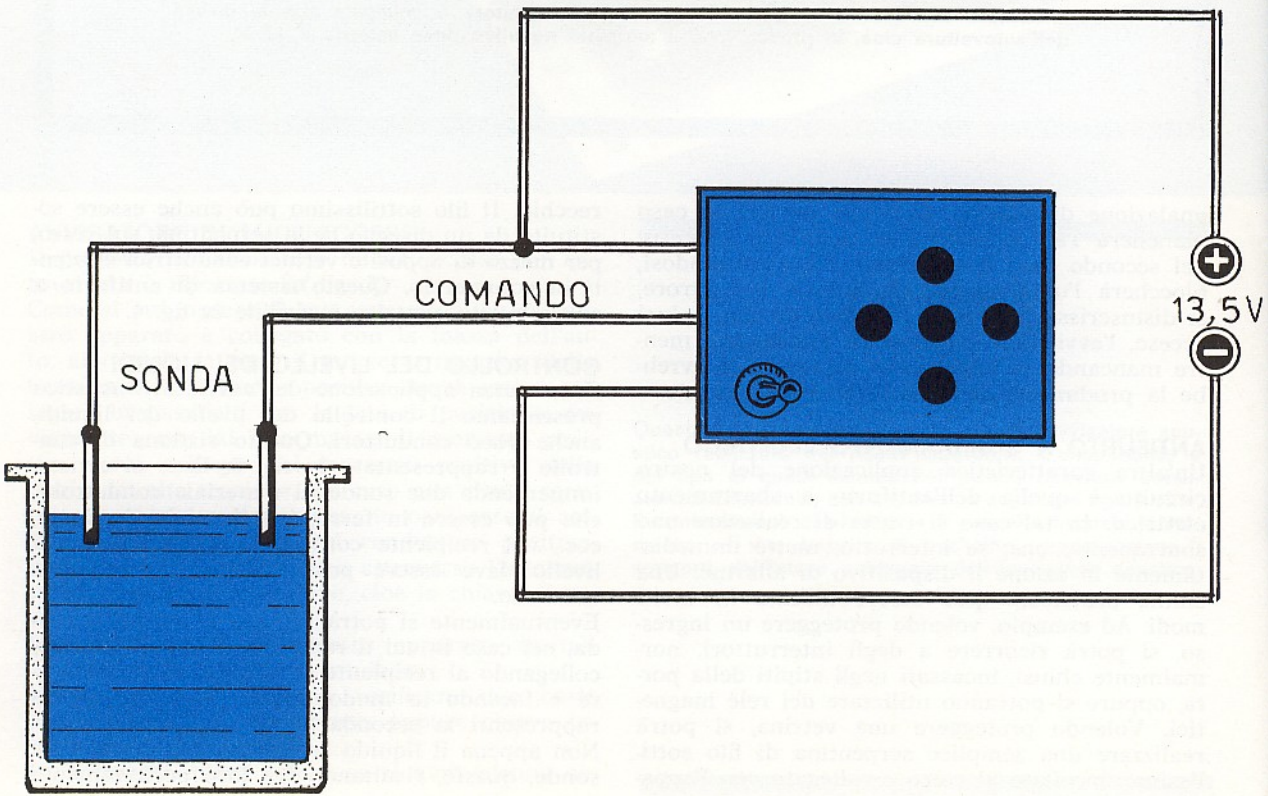
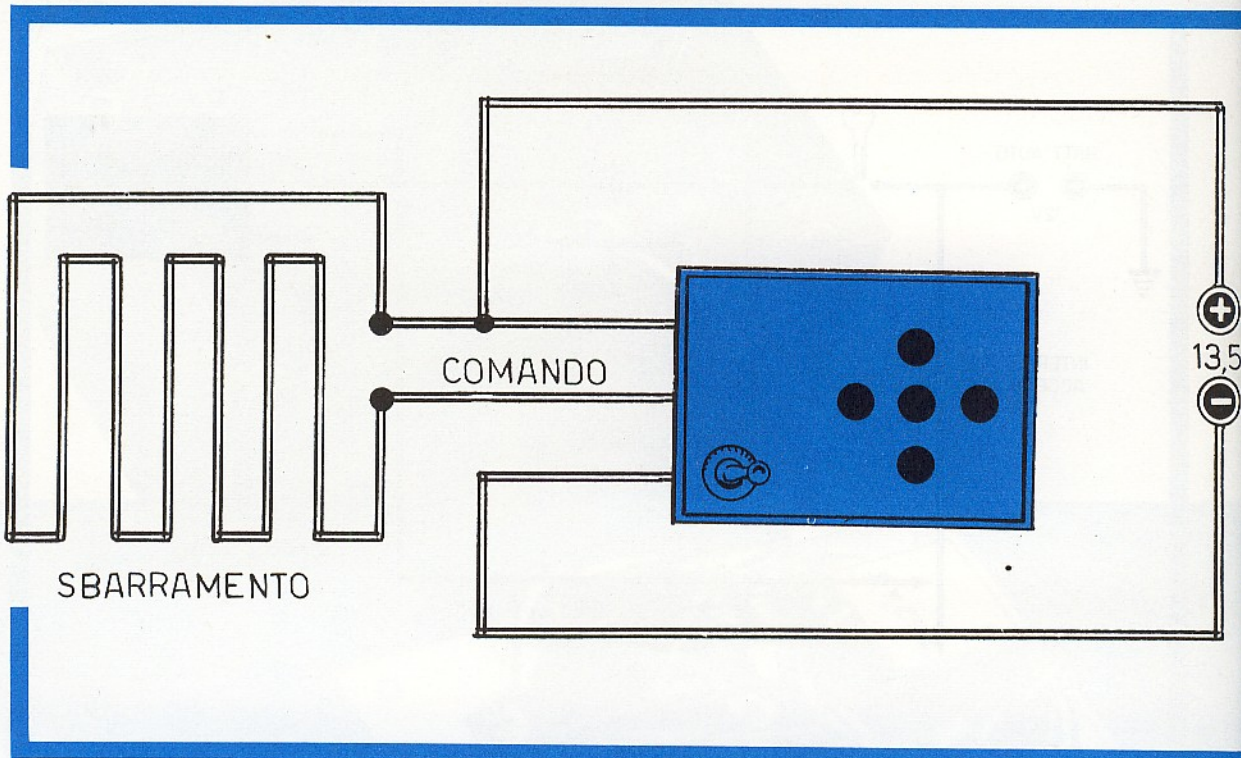



Fig. 5 - L'avvisatore acustico può servire anche come elemento di controllo del livello dei liquidi contenuti in un qualsiasi recipiente. Le due sonde debbono essere di rame, ferro o alluminio. Nel caso in cui lo stesso recipiente fosse metallico, potrà essere eliminata una delle due sonde, perché lo stesso recipiente fungerà da sonda per il circuito di comando.

Fig. 6 - Un'altra applicazione molto interessante dell'avvisatore acustico consiste nel far funzionare il nostro apparato come campanello avvisatore in un negozio, quando l'esercente si trova nel retrobottega ed il cliente sta per entrare. Il pulsante, che normalmente chiude il circuito di comando, deve essere applicato sullo stipite della porta d'ingresso.

isolate, permettono al circuito di oscillare, indicando in tal modo una situazione anormale nel recipiente.

UN ORIGINALE CAMPANELLO

Ed eccoci giunti all'ultima applicazione pratica del nostro avvisatore acustico: quella di un originale campanello o apparato similare, che verrà realizzato prendendo spunto dal progetto rappresentato in fig. 6.

Questo sistema di avvisatore acustico potrà essere montato, ad esempio, in un negozio, per informare l'esercente dell'entrata dei clienti. La sua realizzazione pratica consisterà nell'installa-

re un interruttore sulla porta d'ingresso del negozio.

COSTRUZIONE DELL'AVVISATORE ACUSTICO

Come abbiamo fatto notare agli inizi, una delle caratteristiche principali del progetto dell'avvisatore acustico è la sua semplicità circuitale, che gli permette di essere racchiuso, altoparlante compreso, in un piccolo contenitore di plastica. E' ovvio che, per far ascoltare all'esterno la nota prodotta dall'altoparlante, con sufficiente chiarezza, sarà necessario praticare alcuni fori sul contenitore, in corrispondenza del pannello frontale, là dove è applicato l'altoparlante. Eventualmente si potrà interporre, fra l'altoparlante e il pannello frontale, un ritaglio di tessuto, così da impedire alla polvere di danneggiare l'altoparlante inserendosi nel traferro del magnete.
In posizione facilmente accessibile dall'esterno, sarà bene sistemare un interruttore in modo da poter agevolmente escludere o inserire a piacere il sistema di allarme.
Il montaggio dei componenti elettronici veri e propri non presenta alcuna difficoltà. Il lettore potrà seguire il piano di cablaggio rappresentato in fig. 2, servendosi di una semplice basetta in bachelite, munita di ancoraggi, oppure realizzando un circuito stampato.
Vogliamo ricordare che i componenti elettronici, che concorrono alla costruzione del sistema di allarme acustico, non sono affatto critici, a cominciare dai transistor che, oltre ai tipi indicati nell'elenco dei componenti, potranno essere utilmente sostituiti con molti altri tipi di transistor. Per esempio, per il transistor TR1, può andar bene qualunque transistor al silicio di piccola potenza e ad alto guadagno, purché di tipo NPN. Si potranno adottare, ad esempio, i seguenti tipi di transistor: BC107 - BC108 - BC109 - BC113 - BC114 - BC132 - BC134 - BC147 - BC148 - BC149 - ecc.
Il transistor TR2, da noi prescritto, è di tipo 2N2426, ma esso potrà essere utilmente sostituito con il tipo 2N1671. Per quanto riguarda il transistor TR3, esso potrà essere di tipo 2N1711, come da noi prescritto, ma si potranno utilizzare anche i seguenti tipi di transistor: BC115 - BC119 - BC142 - BC300 - BC301 - BC302.
L'identificazione dei terminali dei transistor è sempre quella solita: linguetta metallica in corrispondenza dell'emittore; è bene invece ricordare che, nel transistor unigiunzione, la linguetta si trova a metà tra la base B2 e l'emittore, mentre l'emittore è rappresentato dal terminale centrale.
Anche l'altoparlante non è un componente molto critico; per ragioni di spazio noi consigliamo di usare un'altoparlante di piccole dimensioni, del tipo di quelli montati sui ricevitori a transistor; la sua impedenza dovrà essere, in ogni caso, superiore agli 8 ohm. Anche con altoparlanti di maggiori dimensioni, tuttavia, si otterranno risultati simili o, addirittura, migliori.

TICO-TICO

RICEVITORE SUPERETERODINA A 8 TRANSISTOR + 1 DIODO

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

L. 5.900 (senza auricolare) L. 6.300 (con auricolare)

TUTTI LO POSSONO COSTRUIRE ATTRAVERSO UN PIACEVOLE ESERCIZIO DI RADIOTECNICA APPLICATA.

CARATTERISTICHE

Potenza d'uscita	0,5 W
Ricezione in AM	525 - 1700 KHz (onde medie)
Antenna interna	in ferrite
Semiconduttori	8 transistor + 1 diodo
Alimentazione	6 Vcc (4 elementi da 1,5 V)
Presa esterna	per ascolto in auricolare
Media frequenza	465 KHz
Banda di risposta	80 Hz - 12.000 Hz
Dimensioni	15,5 x 7,5 x 3,5 cm
Comandi esterni	sintonia - volume - interruttore

Il TICO-TICO viene fornito anche montato e perfettamente funzionante, allo stesso prezzo della scatola di montaggio (L. 5.900).

LA SCATOLA DI MONTAGGIO DEVE ESSERE RICHIESTA A:

ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52, inviando anticipatamente l'importo di L. 5.900 (senza auricolare) o di L. 6.300 (con auricolare) a mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482 (spese di spedizione comprese). L'ordine in contrassegno costa 500 lire in più.

Dalla realizzazione di questo progetto il lettore potrà trarre utili insegnamenti sul funzionamento dei vari stadi che compongono l'amplificatore di bassa frequenza.

AMPLIFICATORE BF 4 W EFFICACI

L'amplificatore di bassa frequenza è un progetto ricorrente sulle pagine della nostra Rivista, ma esso non è mai il doppione di un amplificatore presentato in precedenza. Ogni nostro progetto, infatti, è dotato di particolarità tali da evidenziarlo nettamente fra tutti quei progetti che, con esso, hanno in comune soltanto il nome.

Sui fascicoli arretrati di Elettronica Pratica sono già stati pubblicati i progetti di due amplificatori di notevole qualità: un amplificatore stereo Hi-Fi da 20 + 20 W, con relativo preamplificatore ed alimentatore ed un amplificatore da 50 W per gli appassionati della chitarra elettrica o dell'amplificazione, in genere, senza eccessive pretese di elevata musicalità. Abbiamo anche presentato un amplificatore con ascolto in cuffia e, per gli appassionati dei circuiti integrati, abbiamo pubblicato alcuni tipi di piccoli amplificatori miniaturizzati da pochi watt. Ora è la volta di un amplificatore di buona qualità, dotato di una potenza di circa 4 W efficaci, realizzato con transistor al germanio e al silicio, tutti di facile reperibilità commerciale e di basso costo.

Questo progetto è dedicato soprattutto a quei lettori che, non sentendosi ancora pronti ad affrontare i più impegnativi montaggi a circuiti integrati, preferiscono realizzare un amplificatore a transistor, dal quale, sia pure a scapito di un maggiore ingombro, si possono trarre utili insegnamenti sul funzionamento delle varie parti che compongono il circuito, molti di più di quelli che si possono trarre dai moderni circuiti integrati, rappresentati da un piccolo contenitore dotato soltanto di un'entrata, di un uscita e di altri terminali per le alimentazioni e le controreazioni.

Chi riuscisse a realizzare un montaggio di medie dimensioni, potrà inserire il nostro amplificatore nello stesso mobile di un giradischi o di una fonovaligia. E coloro che vorranno realizzare questo amplificatore in due esemplari, potranno ottenere un amplificatore stereo da far funzionare, tramite un adatto alimentatore, con l'energia ricavata dalla rete luce.

L'amplificatore potrà essere realizzato anche nella forma indicata dalla foto riportata accanto alla testata dell'articolo, conferendo allo stesso un aspetto elegante e professionale.

Il nostro amplificatore oltre che partecipare alla composizione di una fonovaligia o di un giradischi dotato di una potenza più che sufficiente

per la riproduzione della musica da ballo, potrà essere utilizzato nel laboratorio del dilettante elettronico, per gli usi più svariati. Esso potrà ad esempio servire per la prova del buon funzionamento di microfoni, oppure come amplificatore supplementare, da collegarsi all'uscita di un apparecchio radio concepito per il solo ascolto attraverso la cuffia. Unitamente ad una normale sonda di alta frequenza esso potrà comporre il circuito di un signal-tracer, concedendo un lavoro di riparazione delle apparecchiature radio più spedito e più sicuro.

DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Il progetto dell'amplificatore di bassa frequenza, rappresentato in figura 1, utilizza, come già detto, soltanto quattro transistor; di questi tre sono di tipo al germanio, mentre il quarto è un transistor al silicio. La potenza di uscita è di 4 W ed il circuito comprende una rete di controllo dei toni alti e di quelli bassi, separatamente, nonché il controllo di volume, uno stadio preamplificatore a basso rumore ed uno stadio pilota del circuito finale di potenza.

Il segnale elettrico, applicato all'entrata del circuito, proveniente dal pick-up del giradischi, dal microfono o da altre sorgenti di energia a bassa frequenza, viene dapprima inviato ad una efficiente rete di controllo della tonalità.

Il potenziometro R2, che è di tipo a variazione lineare, controlla le note alte, mentre il potenziometro R7, anch'esso di tipo a variazione lineare, controlla le note basse.

Da questa rete di controllo di tonalità il segnale esce leggermente attenuato, rispetto al valore che esso presenta all'entrata; esso viene inviato al potenziometro R9, che è di tipo a variazione logaritmica e che permette di controllare il volume sonoro di uscita.

Dal cursore del potenziometro R9 il segnale viene inviato alla base del transistor TR1, che lo amplifica notevolmente prima di inviarlo al successivo stadio.

Per TR1 si è scelto un transistor al silicio di tipo BC109 che, oltre a presentare un elevato guadagno, è caratterizzato da un basso rumore di fondo, che migliora notevolmente il rapporto segnale/disturbo dell'amplificatore. Questo rapporto, come è noto, dipende in gran parte dal fruscio prodotto « internamente » dal primo stadio amplificatore, dato che il segnale uscente da questo stadio viene sottoposto, successivamente, ad un notevole processo di amplificaione.

VANTAGGI DELLA CONTROREAZIONE

Allo scopo di ottenere una buona stabilità termica dello stadio preamplificatore e per elevare l'impedenza di entrata di questo, senza peraltro nulla togliere al guadagno, è stata inserita, nel circuito di emittore del transistor TR1, la resistenza R12, che provvede a fornire una piccola controreazione. Si noti inoltre che l'alimentazione dello stadio preamplificatore è stata disaccoppiata per mezzo del condensatore elettrolitico C6 e la resistenza R16; ciò per evitare il più possibile l'eventualità di inneschi e oscillazioni parassite.

STADIO PILOTA

Il segnale preamplificato passa successivamente allo stadio pilota, costituito dal transistor TR2. Questo stadio equipaggiato con un transistor al

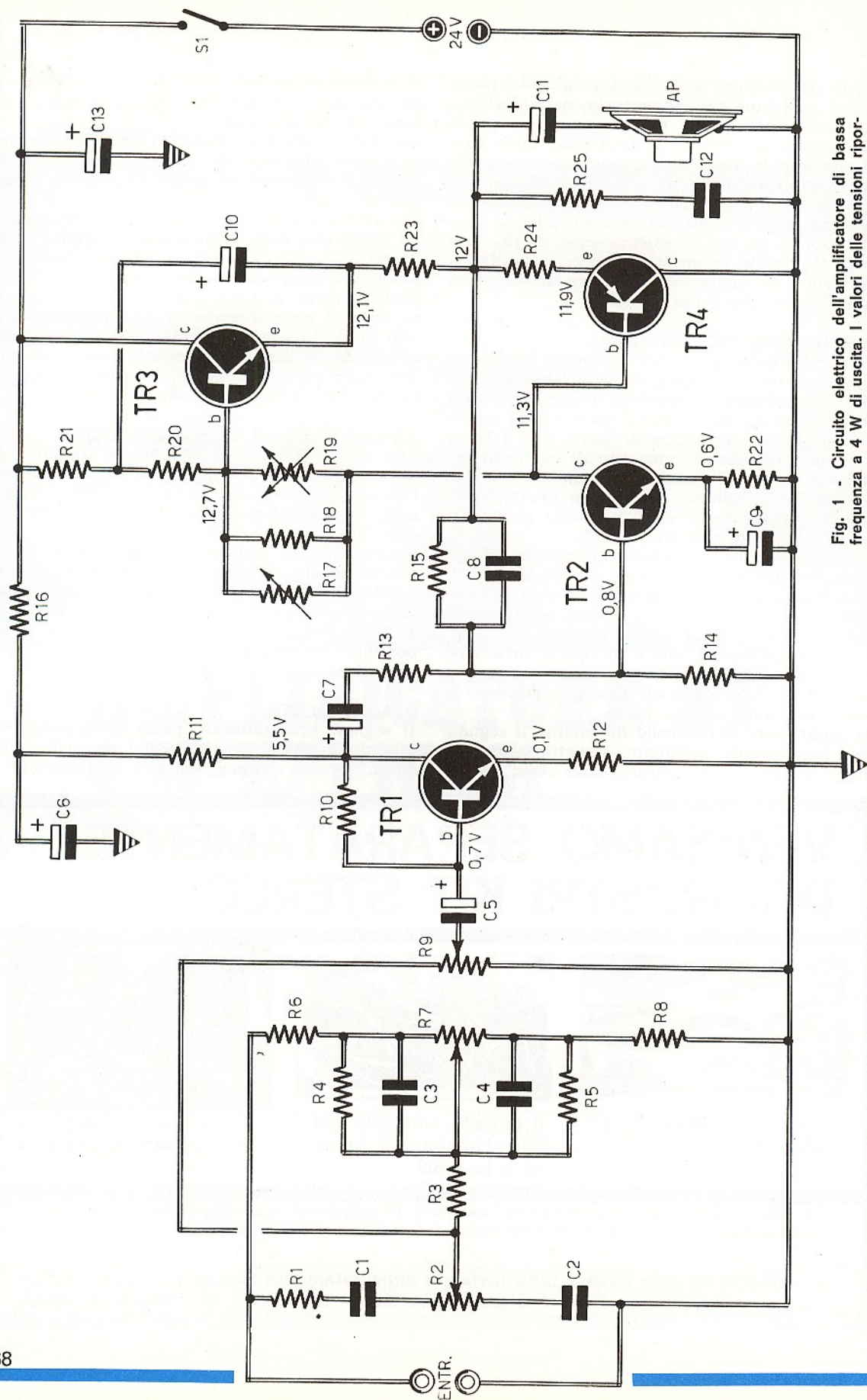



Fig. 1 - Circuito elettrico dell'amplificatore di bassa frequenza a 4 W di uscita. I valori delle tensioni riportate nei vari punti del progetto sono soltanto indicativi; essi possono variare con il tipo di tester usato e con la qualità dei componenti montati.

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 2.700 pF
C2 = 39.000 pF
C3 = 82.000 pF
C4 = 470.000 pF
C5 = 5 μF - 6 Vl. (elettrolitico)
C6 = 500 μF - 16 Vl. (elettrolitico)
C7 = 10 μF - 16 Vl. (elettrolitico)
C8 = 390 pF
C9 = 300 μF - 6 Vl. (elettrolitico)
C10 = 300 μF - 6 Vl. (elettrolitico)
C11 = 500 μF - 16 Vl. (elettrolitico)
C12 = 220.000 pF
C13 = 1.000 μF - 30 Vl. (elettrolitico)

Resistenze
R1 = 3.300 ohm
R2 = 50.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R3 = 3.900 ohm
R4 = 22.000 ohm
R5 = 33.000 ohm
R6 = 3.900 ohm
R7 = 50.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R8 = 680 ohm
R9 = 20.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R10 = 270.000 ohm
R11 = 1.800 ohm
R12 = 33 ohm
R13 = 1.000 ohm
R14 = 2.700 ohm
R15 = 18.000 ohm
R16 = 250 ohm
R17 = 100 ohm (trimmer)
R18 = 33 ohm
R19 = 47 ohm (termistore)
R20 = 390 ohm
R21 = 150 ohm
R22 = 68 ohm
R23 = 1 ohm - 2 W
R24 = 1 ohm - 2 W
R25 = 15 ohm

Varie
TR1 = BC109
TR2 = AC187/K
TR3 = AD161
TR4 = AD162
Altoparlante = 8 ohm
S1 = interruttore

T1 = trasf. d'alimentaz. (10 W - sec. 24 + 24 V - 0,5 A)
D1 = BY126
D2 = BY126
C1 = 2000 μF - 40 Vl. (elettrolitico)
C2 = 2000 μF - 40 Vl. (elettrolitico)
LP = lampada-spia (24 V - 50 mA)
R1 = 20 ohm - 5 W
S1 = interruttore

germanio di media potenza e montato in un circuito con emittore comune, permette di ottenere dal circuito il più alto guadagno possibile.
Sul collettore del transistor TR2, che è di tipo AC187, sono state inserite alcune resistenze. Queste resistenze hanno lo scopo di fornire i necessari segnali ai due transistor finali e di regolare, allo stesso tempo, la corrente di riposo, stabilizzandola in modo da evitare distorsioni di crossover. In particolare si è provveduto all'inserimento di un componente non lineare: la resistenza R19, che è una resistenza di tipo NTC; questa resistenza, contrariamente a quanto avviene nelle comuni resistenze, diminuisce il proprio valore ohmmico con l'aumentare della temperatura. Così facendo, anche se i transistor finali emettono una eccessiva quantità di calore, a causa della notevole corrente che circola in essi, la resistenza NTC, variando il suo valore, provvede automaticamente a diminuire la corrente di riposo, riducendo di conseguenza il calore generato e provocando in tal modo un effetto stabilizzante.

LO STADIO D'USCITA

Lo stadio d'uscita è pilotato dai due transistor TR3 e TR4 montati in un rircuito a simmetria complementare. Questa particolare tecnica di montaggio, che consiste nell'utilizzare due transistor di uguale guadagno, ma di polarità diverse (uno è di tipo PNP, l'altro di tipo NPN), permette di ottenere dagli stadi finali delle buone potenze d'uscita, con basse distorsioni, dato che queste vengono compensate dalla simmetria del circuito.
Le resistenze R23-R24 vengono inserite nel circuito con lo scopo di ottenere una buona stabilizzazione termica e per compensare le eventuali, ma inevitabili, piccole differenze tra il guadagno dei due transistor TR3-TR4 che, altrimenti, potrebbe dar luogo molto facilmente a forti distorsioni del segnale.
Il circuito amplificatore finale è confortato anche dalla presenza di una efficace rete di controreazione, composta dalla resistenza R15 e dal condensatore C8; questa rete provvede a riportare parte del segnale, presente in uscita, sulla base del transistor TR2. Tale accorgimento, pur imponendo una notevole diminuzione del guadagno complessivo dell'amplificatore, assicura una maggiore stabilità ed aumenta l'estensione della banda passante, mentre diminuisce la distorsione; tutto ciò rappresenta un vantaggio per la riproduzione sonora tendente all'alta fedeltà.

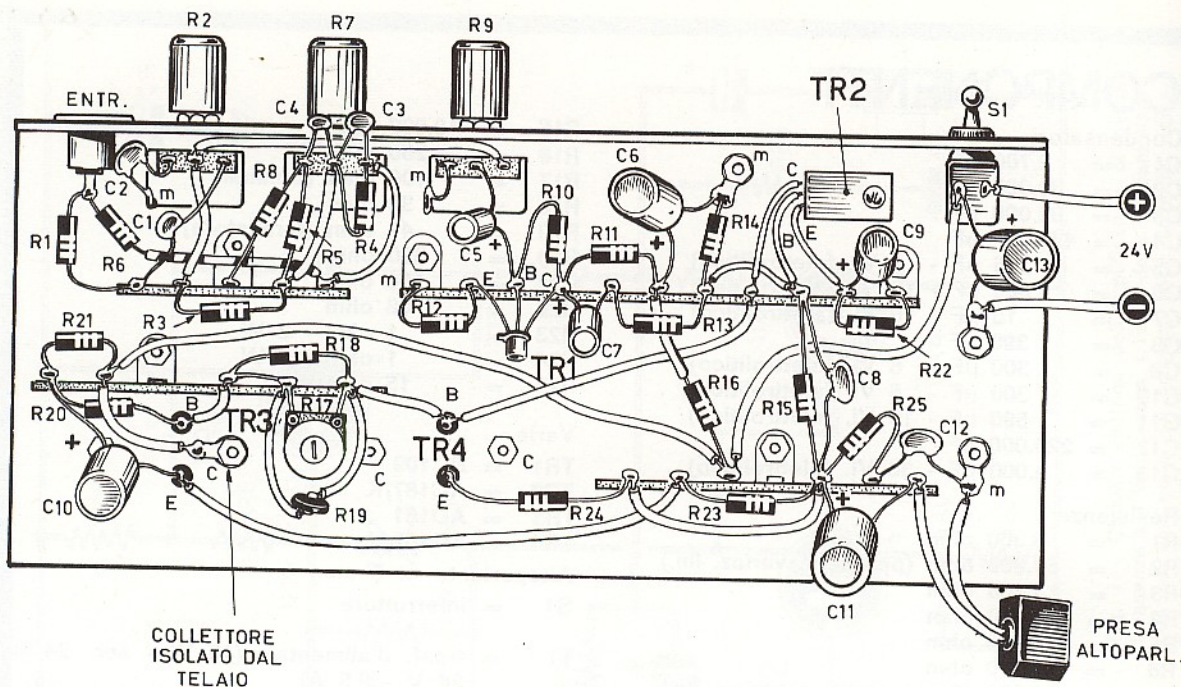



Fig. 2 - Il cablaggio dell'amplificatore di bassa frequenza non comporta notevoli difficoltà, purché si osservino tutte le norme comuni ai montaggi degli amplificatori BF.

ALIMENTATORE

In figura 3 è presentato lo schema dell'alimentatore necessario nel caso in cui si voglia far funzionare l'amplificatore di bassa frequenza allacciandolo alla rete-luce. Esso è composto da un trasformatore, da un circuito raddrizzatore e uno livellatore.
Il trasformatore di alimentazione T1 è dotato di avvolgimento primario adatto alla tensione di rete; l'avvolgimento secondario è dotato di presa centrale. I due diodi D1-D2 provvedono al raddrizzamento a doppia semionda. Essi possono essere di tipo BY126, oppure di qualsiasi altro tipo, purché adatti per la tensione di 50 V e la corrente di 1 A.
In sostituzione di questo tipo di alimentatore, nel caso in cui il lettore faticasse a reperire un trasformatore con avvolgimento secondario del tipo di quello da noi prescritto, si potrà usare un trasformatore con avvolgimento secondario a 24 V - 1 A, senza presa centrale, sostituendo il sistema di raddrizzamento a due diodi con un normale ponte di diodi a 50 V - 2 A; questo ponte può anche essere composto con 4 diodi di tipo BY126.
Una volta raddrizzata la tensione uscente dall'avvolgimento secondario del trasformatore, questa necessita di un opportuno livellamento. A ciò provvede il filtro composto dai condensatori elettrolitici C1-C2 e dalla resistenza R1. A valle di questa cellula di filtro è presente una tensione continua, dotata di basso ronzio e adatta quindi ad alimentare un amplificatore di bassa frequenza.
In parallelo all'uscita dell'alimentatore è inserita la lampada-spia LP, che permette di tenere informato l'operatore sulle condizioni elettriche dell'alimentatore.

COSTRUZIONE DELL'AMPLIFICATORE

La realizzazione pratica di questo amplificatore non comporta notevoli difficoltà, purché si osservino tutte le norme comuni ai montaggi degli amplificatori di bassa frequenza.
Prima di tutto occorre racchiudere l'amplificatore in un contenitore metallico, con lo scopo di schermarlo dagli eventuali campi elettrostatici esterni. I collegamenti poi dovranno essere molto corti, provvedendo a realizzare con la massima attenzione gli ancoraggi di massa, che dovranno risultare ben serrati, allo scopo di evitare l'insorgere di scricchiolii difficilmente localizzabili. Qualora i potenziometri dovessero trovarsi ad una certa distanza dalla rimanente parte del circuito, si dovrà provvedere all'uso di cavetti schermati, collegando la calza metallica al circuito di massa dell'amplificatore.
Per quanto riguarda i transistor, questi, fatta ec-

Fig. 3 - Circuito elettrico dell'alimentatore a 24 V continui, necessario per far funzionare l'amplificatore di bassa frequenza con l'energia derivata dalla rete-luce.

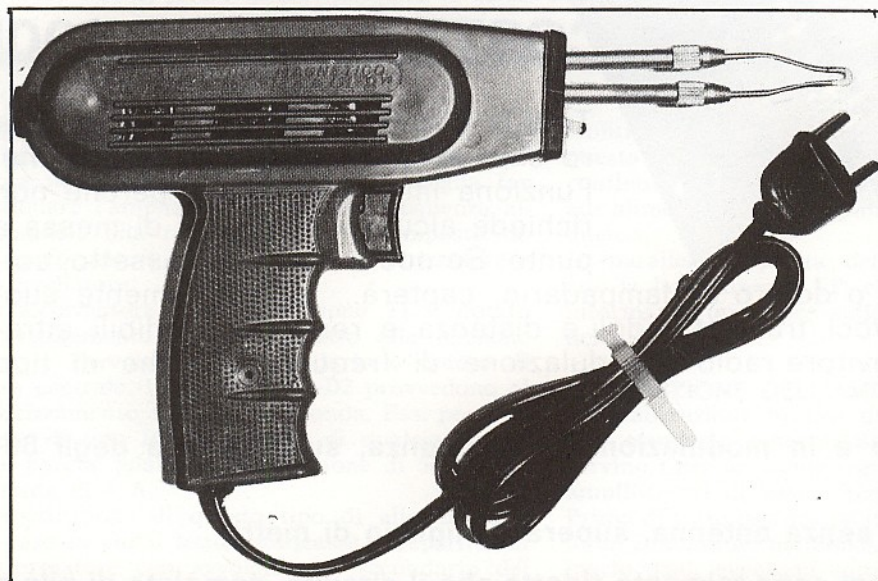
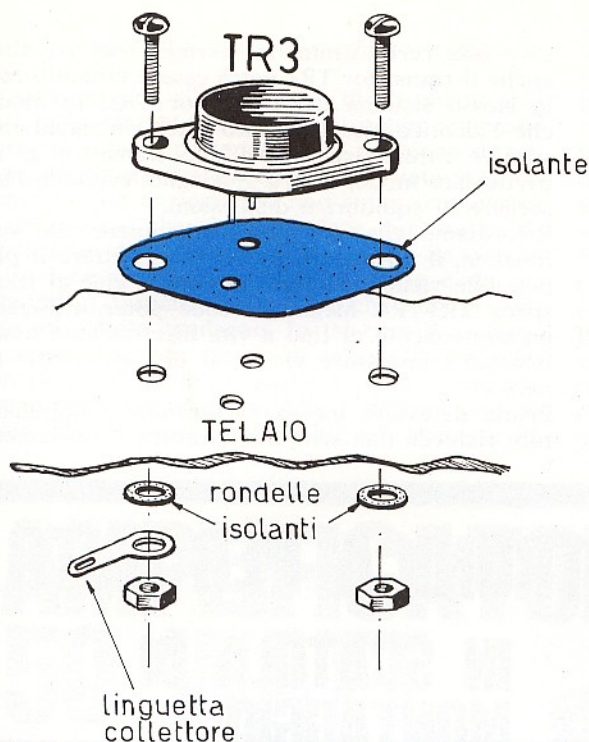
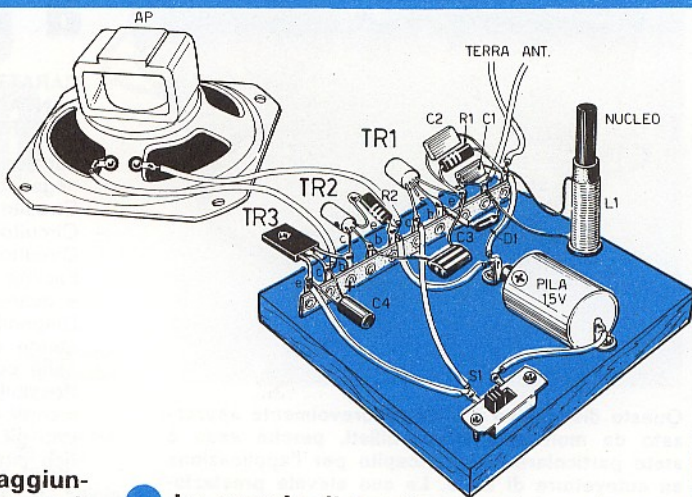



Fig. 4 - Piano di montaggio dei transistor TR3 e TR4 sul telaio metallico del contenitore. In questi tipi di transistor il collettore è rappresentato dall'involucro esterno del componente. Quando questo non è collegato a massa, deve essere isolato dal telaio per mezzo di un foglio di mica e di rondelle isolanti.

GLI ESPERIMENTI DEL PRINCIPIANTE

IL MIO PRIMO RICEVITORE IN SCATOLA DI MONTAGGIO

AP
TERRA ANT.
C2 R1 C1
NUCLEO
TR1
TR2
R2
TR3
C3
D1
L1
PILA 15V
C4
S1

Costruendolo, sarete certi di raggiungere il successo e potrete vantarvi di aver brillantemente realizzato un importante impegno con il mondo dell'elettronica, perché potrete finalmente affermare di aver composto, con le vostre mani e la vostra capacità, il primo ricevitore radio.

La scatola di montaggio, che può essere richiesta con o senza l'altoparlante, comprende tutti gli elementi raffigurati nel piano di cablaggio, ad eccezione della basetta di legno che ogni lettore potrà facilmente costruire da sé.

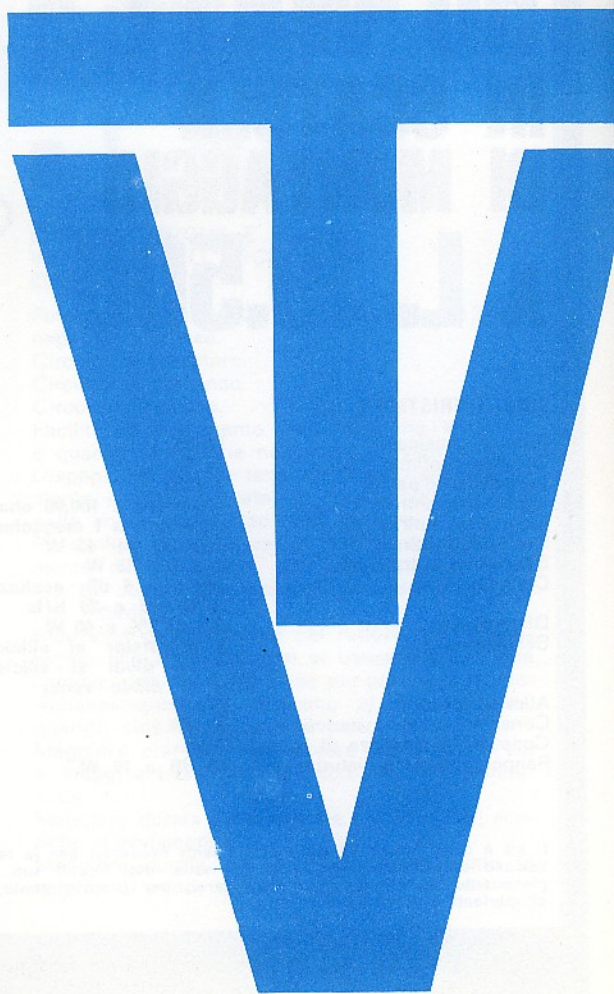
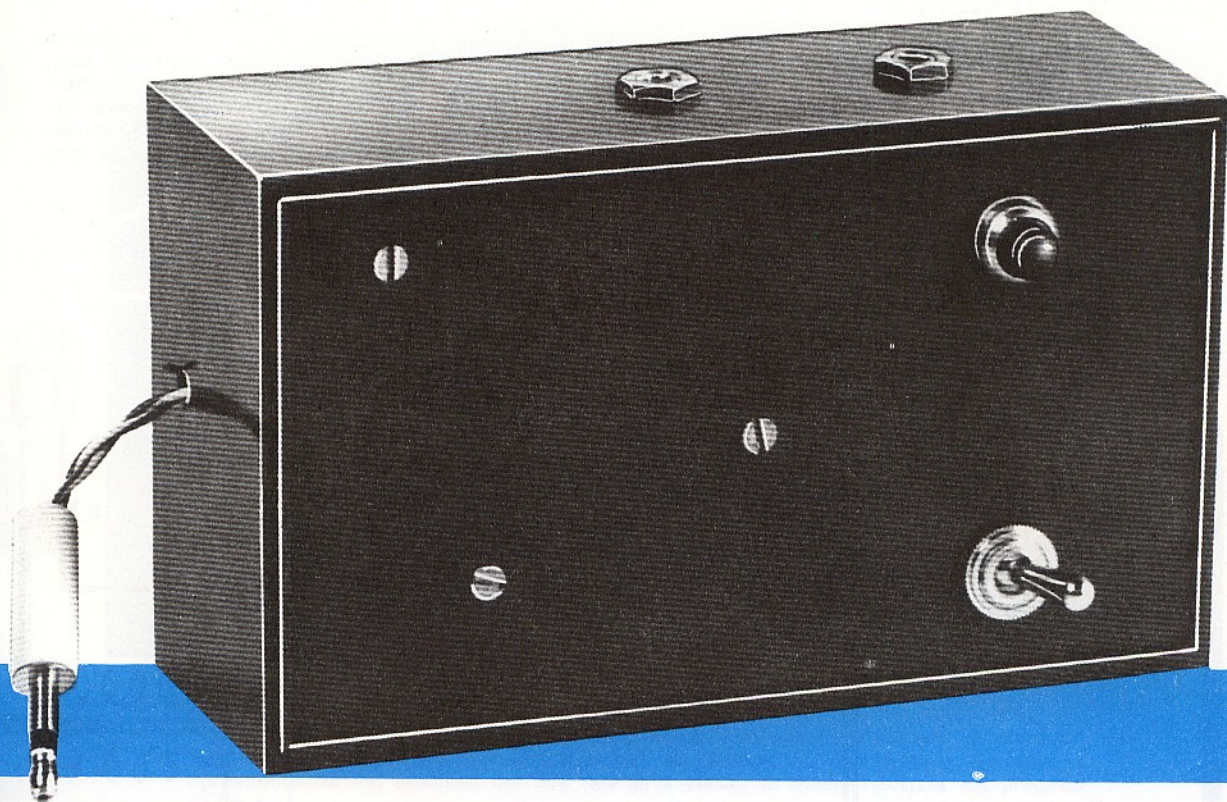
La scatola di montaggio del ricevitore, completa di altoparlante costa L. 3.500.
La scatola di montaggio senza l'altoparlante, costa soltanto L. 2.900.
Le richieste dei kit debbono essere fatte tramite vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482, indirizzate a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

cezione per il transistor TR1, dovranno essere raffreddati, usufruendo a tale scopo dello stesso contenitore metallico dell'amplificatore. Il transistor TR2, che è di tipo AC187K, è dotato di un involucro prismatico, che può fungere da raffreddatore e può essere agevolmente fissato al contenitore senza l'interposizione di alcun elemento isolante, dato che nessun elettrodo si trova in contatto con il contenitore metallico.
Il transistor TR3, invece, necessita, per la sua applicazione, dell'apposito foglietto isolante di mica e delle rondelle isolanti necessarie per il serraggio di viti e bulloni. Il transistor TR4 non richiederebbe una simile precauzione, dato che il collettore, connesso con l'involucro esterno, viene collegato a massa; comunque, per conservare una certa simmetria termica del circuito, anche il transistor TR4 potrà essere montato con lo stesso sistema del transistor TR3, in modo che l'identico riscaldamento alteri in ugual misura le caratteristiche dei due transistor e, in particolare modo, il loro guadagno, evitando l'insorgere di squilibri e distorsioni.
Ricordiamo che, per poter adempiere alle sue funzioni, il termistore R19 dovrà risultare il più possibile vicino alle fonti di calore, cioè ai transistor TR3-TR4. Meglio sarebbe poter utilizzare un componente di tipo a vite direttamente fissabile sul contenitore vicino ai due transistor finali.
Prima di essere messo in funzione, l'amplificatore richiede una semplice taratura e, ovviamen-

te, il collegamento con l'altoparlante tramite la apposita presa.
La taratura non richiede l'uso di strumenti speciali, ma soltanto un po' di orecchio musicale. Si dovrà infatti, partendo dalla posizione di minima resistenza del trimmer R17, ruotare lentamente la vite di comando fino a far scomparire la distorsione che si può notare durante la riproduzione della musica di un disco. Se questa distorsione non scomparisse, la causa è da attribuirsi ai transistor TR3-TR4, che non presentano un uguale guadagno. In tal caso è necessario procurarsi una coppia di transistor già selezionati, complementari, anche a costo di pagarli alcune centinaia di lire in più; si eviterà così di cadere in spiacevoli delusioni e nell'acquisto di una nuova coppia di transistor finali.
La tensione presente tra massa e il terminale positivo del condensatore elettrolitico C11 dovrebbe essere esattamente la metà del valore della tensione di alimentazione. Qualora, a causa delle notevoli tolleranze dei componenti, ciò non si verificasse, si potrà ritoccare il valore di R14, sostituendolo eventualmente con un valore variabile ottenuto da un trimmer; si può sostituire cioè la resistenza R14 con un trimmer da 4.700 ohm.
Per ultimo ricordiamo che le tensioni riportate sul circuito elettrico di figura 1 sono approssimative. Il loro valore può variare leggermente, rispetto ai valori da noi indicati, a seconda del tipo di tester adoperato.

FOTOCOMANDO PER TV e FERRO MODELLISMO

Rimanendo sdraiati sulla vostra poltrona, potrete annullare l'audio del vostro televisore, riducendolo al silenzio, quando avrete bisogno di parlare o non vorrete ascoltare la pubblicità. Tutto avverrà elettronicamente, accendendo una pila e indirizzando il fascio luminoso verso il televisore.

Il progetto che stiamo per presentarvi è quello di un fotocomando, cioè di un telecomando a mezzo luce che, pur presentandosi sotto un aspetto tecnico molto semplificato, è di facile realizzazione pratica e di grande interesse per molti lettori, soprattutto perché esso si presta a concretizzare molte aspirazioni costruttive nei più svariati settori dell'elettronica.
Il nostro fotocomando non è certo paragonabile a quei telecomandi per televisori che tutti noi abbiamo visto funzionare in taluni films di produzione americana, dove si vede che, con il fascio luminoso emanato da una semplice pila tascabile, è possibile accendere o spegnere il televisore, cambiare una decina di programmi, regolare il volume sonoro, variare la luminosità e il contrasto.
Al nostro progetto non è possibile chiedere tutto questo, anche se i lettori più preparati potranno prendere spunto da esso per costruire moltissimi tipi di fotocomandi, di grande interesse pratico.
In ogni caso, il programma che ci siamo proposti di sviluppare è assai semplice. Con il nostro progetto abbiamo voluto concedere al lettore la comodità di far zittire il televisore quando non si vuol ascoltare un certo tipo di pubblicità, oppure quando si vuol rendere silenzioso l'ambiente perché un familiare vuol comunicare qualche cosa o perché ci sembra di aver sentito squillare il campanello del telefono, quello del citofono o quello della porta. In sostanza il nostro telecomando funziona così: pur rimanendo seduti

comodamente sulla nostra poltrona, inviando un fascio luminoso in direzione del televisore funzionante, l'altoparlante di questo ammutolisce, per tutto il tempo che vogliamo, mentre le immagini continuano a riprodursi sullo schermo.

LE MOLTE APPLICAZIONI DEL FOTOCOMANDO

Abbiamo già detto che le applicazioni pratiche del nostro fotocomando non sono limitate al solo pilotaggio dell'audio del televisore. Infatti esso potrà servire ottimamente in tutto il settore del ferromodellismo, per comandare i passaggi a livello, le segnalazioni luminose, i semafori e tutti gli altri meccanismi inerenti a questa branca dell'hobbysmo; tutto ciò si ottiene apportando al circuito originale una lieve modifica di cui, in seguito, avremo occasione di parlare. Ma, in pratica, sempre con una lieve modifica al circuito originale o, meglio, con l'aggiunta di un relé idoneo, sarà possibile comandare a distanza l'accensione o lo spegnimento di una qualsiasi apparecchiatura elettrica e, ancora, sarà possibile commutare automaticamente i due programmi televisivi. E questa, forse, potrà risultare l'applicazione più attraente.
Ma questa applicazione non è attuabile da tutti con grande facilità e noi ci permettiamo di consigliarla solamente a quei lettori che sono in possesso di televisori di vecchia produzione, nei quali il passaggio da un canale TV all'altro è ottenuto per mezzo di un deviatore sistemato sul pannello posteriore o su un fianco dell'apparecchio. Nei modelli di recente costruzione la commutazione avviene con un sistema diverso, per il quale è necessaria una discreta competenza tecnica per l'attuazione del nostro progetto, dato che sarebbe necessario intervenire sui gruppi di alta frequenza del televisore che, come si sa, sono i circuiti più critici dell'apparecchio.

SCHEMA DI PRINCIPIO DEL TELECOMANDO

Lo schema di principio del telecomando, rappresentato in figura 1, è composto da due interruttori elettronici, pilotati rispettivamente dalle due fotocellule FR1 - FR2. Queste, agendo ciascuna su un singolo transistor, comandano la chiusura del relativo relé, i cui contatti servono per pilotare il circuito di utilizzazione o, eventualmente, un terzo relé.
Ma passiamo senz'altro all'esame dettagliato del progetto di figura 1 nel caso in cui questo serva per interrompere l'audio TV.
In condizioni ambientali normali, cioè nella penombra (tale è infatti normalmente la illuminazione ambientale durante lo spettacolo televisivo), le fotoresistenze FR1-FR2 presentano entrambe un elevato valore resistivo. E poiché queste fotoresistenze concorrono a stabilire il valore della tensione di polarizzazione dei transistor TR1-TR2, questi ultimi componenti, proprio a causa dell'elevato valore resistivo presente sulle basi, non riceveranno la corrente di base necessaria

COMPONENTI

C1 = 500 µF - 12 Vl.(elettrolitico)
C2 = 500 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
R1 = 1 megaohm (trimmer potenziometrico)
R2 = 1 megaohm (trimmer potenziometrico)
FR1 = fotoresistenza (0,3 watt)
FR2 = fotoresistenza (0,3 watt)
TR1 = AC128 (vedi testo)
TR2 = AC128 (vedi testo)
D1-D2-D3-D4 = diodi al silicio (di qualsiasi tipo - di piccola potenza)
RL1 = relé 24 V - 1300 ÷ 2000 ohm
RL2 = relé 24 V - 1300 ÷ 2000 ohm
LP = lampada spia (6,3 V - 150 mA)
T1 = trasf. (sec. 6,3 V - 0,5 A)

Fig. 1 - Questo è lo schema di principio del fotocomando che permette di ridurre al silenzio il televisore, mentre le immagini continuano a riprodursi sullo schermo. Ma per una applicazione corretta di questo circuito occorre realizzare il particolare di fig. 3, in modo da evitare che lo stadio finale audio rimanga senza carico.

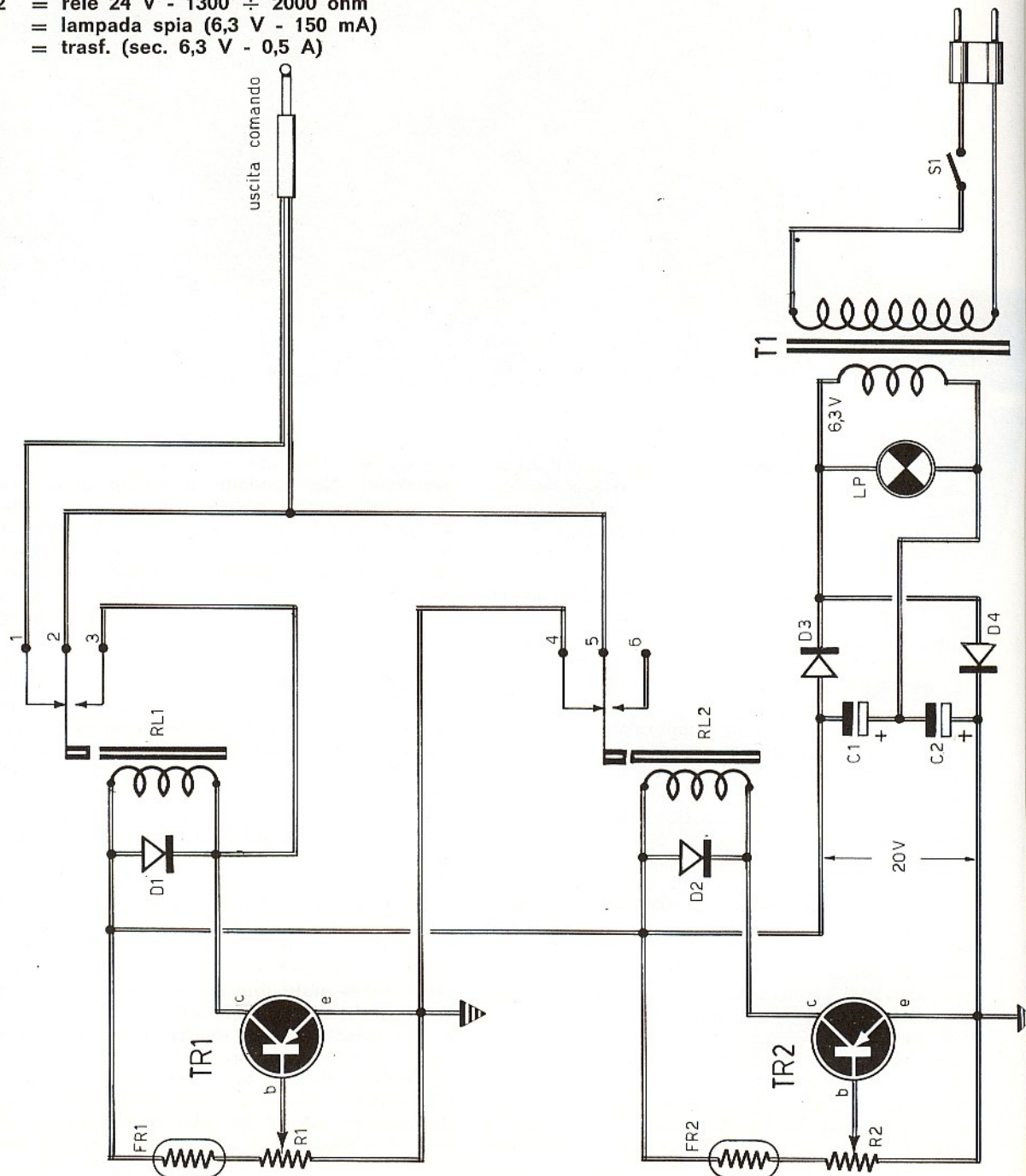
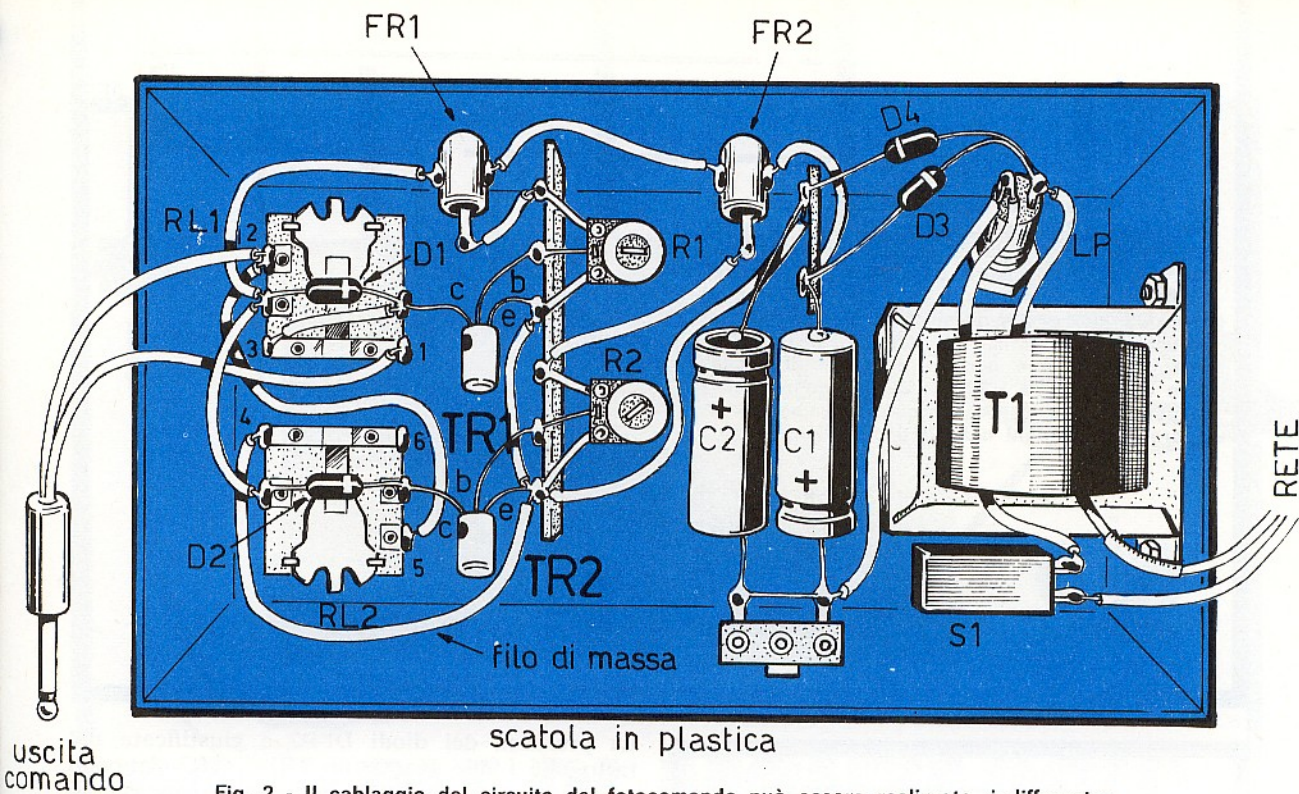



Fig. 2 - Il cablaggio del circuito del fotocomando può essere realizzato, indifferentemente, in un contenitore metallico o in uno di plastica. La numerazione riportata in corrispondenza dei terminali dei due relé è la stessa di quella riportata nel progetto di figura 1.

a far scorrere, attraverso i collettori, una corrente di intensità sufficiente ad eccitare i relé RL1-RL2; in tali condizioni, cioè quando le fotoresistenze FR1-FR2 presentano un elevato valore resistivo, i due relé rimangono diseccitati.
Si noti che nella rete di polarizzazione dei due transistor sono stati inseriti i due potenziometri semifissi R1-R2; questi potenziometri, che in pratica sono due trimmer potenziometrici, permettono di aumentare o diminuire la sensibilità del circuito in funzione della luminosità dell'ambiente; se la luce ambientale sarà così intensa da far scattare i relé, anche in assenza di comando luminoso, occorrerà diminuire la sensibilità del circuito ruotando, verso massa, il cursore dei due trimmer. Ma occorre notare che, in queste condizioni di funzionamento, il nostro fotocomando, per poter funzionare a dovere, richiede un comando luminoso molto intenso, più di quello necessario nel caso in cui lo spettacolo televisivo venga seguito nella penombra. In pratica, dunque, quando l'ambiente è ben illuminato, si debbono colpire le fotocellule FR1-FR2 con un fascio di luce molto intensa. Soltanto così i relé possono eccitarsi e far scattare i loro contatti.
Per far zittire il televisore, occorre inviare un fascio luminoso, di sufficiente intensità, sulla fotoresistenza FR1; questa diminuisce rapidamente il suo valore resistivo, scendendo da 1 megaohm circa a poche centinaia di ohm, provocando un flusso di corrente di base che mette in conduzione il transistor TR1; la corrente di collettore assume il valore sufficiente ad eccitare il relé RL1.
Ma il relé RL1 rimane nelle condizioni di eccitazione anche quando si interrompe il fascio luminoso inviato alla fotocellula FR1. Tale condizione si verifica in virtù della presenza del circuito di autoritenuta che, attraverso i contatti 3 e 2 di RL1 e 5 e 4 di RL2, permette ai relé di ottenere la necessaria alimentazione.
L'eccitazione del relé RL1 provoca, di conseguenza, l'apertura dei contatti 1-2, i quali, collegati all'altoparlante del televisore, provocano il disinserimento di questo dall'amplificatore finale audio del televisore. Il disinserimento dell'altopralante dura per tutto il tempo in cui il relé RL1 rimane eccitato.

IL RIPRISTINO DEL SUONO

Per ripristinare il suono del televisore sarà sufficiente inviare sulla fotoresistenza FR2 un raggio luminoso, così come si è fatto in precedenza, inviando il fascio luminoso in direzione della fotoresistenza FR1. L'invio del fascio luminoso può avvenire anche per brevi istanti; infatti, è sufficiente che il relé RL2 si ecciti anche per poco tempo, perché aprendosi i contatti 4-5 viene meno la continuità del circuito di autoritenuta; il relé RL1 si diseccita immediatamente facendo chiudere i contatti 1-2 che comandano il suono del televisore.

Fig. 3 - Realizzando questo circuito e collegandolo al relé RL1 del circuito di fig. 1, si evita l'eliminazione completa del carico nello stadio finale audio del televisore. L'altoparlante viene sostituito con una resistenza da 8 ohm - 4 watt. Il diodo DS può essere al silicio o al germanio, di qualunque tipo, purché di potenza. Il relé RL3 deve essere adatto per una tensione di eccitazione compresa tra i 20 e i 24 V; anche questo componente può essere di qualsiasi tipo, ma è da preferirsi in ogni caso il tipo miniatura.

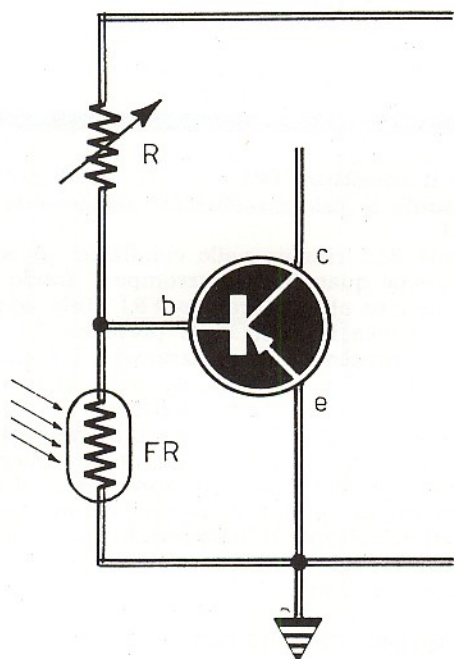
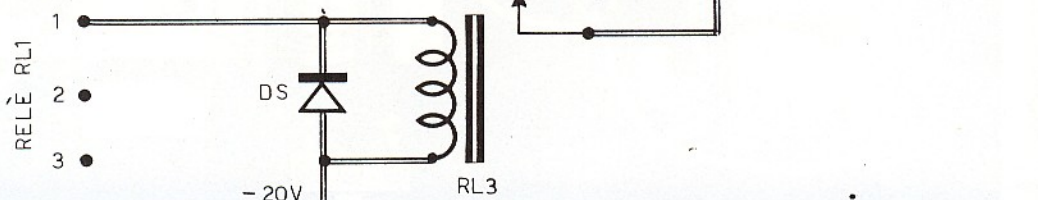



Fig. 4 - Questa è la variante da apportare al circuito di fig. 1 allo scopo di far scattare i relé quando si interrompe un fascio di luce che colpisce le fotocellule normalmente illuminate. La resistenza R è un trimmer potenziometrico del valore di 1 megaohm. Tale variante deve essere apportata al circuito originale soltanto nel caso di applicazioni ferromodellistiche, seguendo l'esposizione riportata nel testo.

La presenza dei diodi D1-D2 è giustificata dal fatto che i due transistor TR1 e TR2 debbono essere preservati dalle pericolose sovratensioni inverse che si verificherebbero durante l'eccitazione dei relé.

ALIMENTAZIONE

L'intero circuito del telecomando a raggi luminosi è alimentato con la corrente continua, che viene ricavata da un piccolo trasformatore con avvolgimento secondario a 6,3 V.
Si badi bene che non è assolutamente possibile far uso di autotrasformatore, perché occorre isolare completamente il circuito del telecomando dalla tensione di rete.
La tensione continua, necessaria per far funzionare il circuito del telecomando deve assumere il valore di 20 V circa. Questa tensione si ottiene mediante il circuito duplicatore di tensione costituito dai diodi D1-D4 e dai condensatori elettrolitici C1-C2.
Il lettore potrà comunque utilizzare anche altri tipi di alimentatori, a corrente continua, con tensione di 20 V, anche se questi non sono perfettamente stabilizzati e la corrente non è completamente filtrata, perché tali caratteristiche non sono necessarie per il funzionamento del fotocomando.
Coloro che vorranno servirsi di questo progetto per la commutazione dal primo al secondo canale TV, inserendo nel circuito un relé supplementare, potranno prelevare la tensione di 6,3 V dal circuito di accensione delle valvole del televisore, senza il timore di sovraccaricare il trasformatore di alimentazione.

NECESSITA' DEL CARICO IN USCITA

Il progetto rappresentato in figura 1 non può essere tradotto in pratica, nel caso di pilotaggio

dell'altoparlante del televisore, senza l'apporto di una piccola variante. Occorre ricordare, infatti, che interrompendo il carico sull'uscita audio del televisore, cioè disinserendo l'altoparlante, tutta la potenza elettrica, non trovando uno « sfogo » naturale, potrebbe danneggiare l'amplificatore di bassa frequenza. Ciò vale sia per i televisori a transistor sia per quelli a valvole. Ecco perché abbiamo presentato in figura 3 la variante da apportare al circuito di figura 1. In pratica si tratta di aggiungere, in serie all'altoparlante, una resistenza il cui valore potrà variare fra gli 8 e i 50 ohm, a seconda dell'attenuazione desiderata. Con tale accorgimento l'audio non verrà mai completamente interrotto, ma soltanto attenuato, mentre in uscita dell'amplificatore è sempre presente un elemento di carico. L'accorgimento di figura 3 è valido anche per il processo di commutazione dal primo al secondo programma televisivo; in questo caso il relé dovrà essere provvisto del numero di scambi necessari per effettuare i collegamenti presenti sul deviatore manuale del televisore.
Coloro che volessero servirsi del nostro telecomando a raggi luminosi per uso ferromodellistico, dovranno effettuare la variante di figura 4, in modo da ottenere lo scatto del relé quando si interrompe, ad esempio a causa del passaggio del trenino, il raggio di luce che colpisce la fotoresistenza. Nelle applicazioni ferromodellistiche si dovranno utilizzare fotoresistenze di ridotte dimensioni (in commercio ne esistono moltissime, anche di tipo veramente microscopico). Queste resistenze dovranno essere inserite internamente ad un tubicino, in modo da schermarle dalla luce ambiente. Un simile problema, tuttavia, potrà essere risentito anche in altre applicazioni, per le quali potrà essere necessario ricorrere ad un piccolo riflettore da sistemare, ad esempio, sui fianchi del televisore o in altre posizioni più nascoste. Quel che importa è che le due fotoresistenze non siano troppo vicine, perché si correrebbe il rischio di illuminarle entrambe contemporaneamente, mettendo il circuito in condizioni di non funzionare.

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione pratica di questo progetto può essere ottenuta in breve tempo e con modica spesa. Non vi sono infatti particolari precauzioni da prendere, in sede di montaggio; quel che importa è non confondere i terminali del transistor, ricordando che i transistor di tipo AC128 hanno il collettore in corrispondenza del puntino colorato, mentre altri tipi di transistor, come ad esempio il BFY64 al silicio, presentano una tacca metallica in corrispondenza dell'emittore.
I componenti non sono critici. La fotoresistenza potrà essere di qualunque tipo, purché con dissipazione non inferiore a 0,3 W. I transistor potranno essere scelti entro una vasta gamma di esemplari. Potranno andar bene infatti molti transistor al germanio o al silicio dotati di buon guadagno e di una corrente massima di collet-

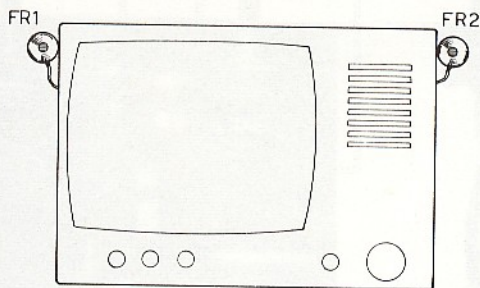



Fig. 5 - Le due fotocellule FR1-FR2 debbono essere sistemate sui due lati estremi del televisore, in modo che il fascio di luce trasmesso colpisca uno solo di questi elementi. Quando si orienta la pila verso FR1, il televisore diviene muto; quando si indirizza il fascio luminoso verso FR2, l'audio del televisore viene ripristinato.

Fig. 6 - Per poter raccogliere completamente il fascio di raggi luminosi inviato dalla torcia elettrica, occorre fornire la fotoresistenza di un apposito riflettore (il lettore potrà ricavarlo da un fanale per bicicletta).

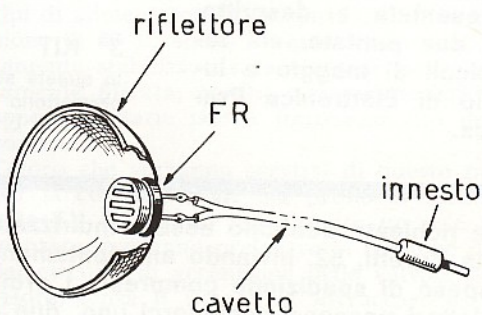
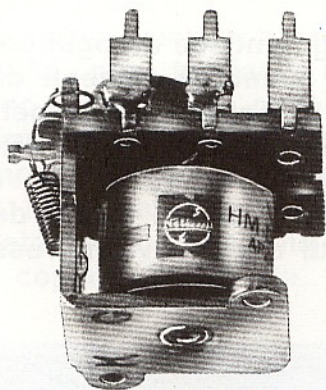



Fig. 7 - Questo è il tipo di relé da noi montato nel prototipo per RL1 e RL2. Si tratta del relé NATIONAL HM 24 V DC ad uno stadio; la tensione di eccitazione è di 24 V; la resistenza interna dell'avvolgimento può essere compresa fra i 1300 e i 2000 ohm.

tore non inferiore ai 200 mA. Fra questi possiamo citare i seguenti tipi: AC132-AC128-AC139-AC142-BC303-BC304-BC137-BC116-BFY64, ecc.
Per quanto riguarda i relé RL1-RL2, questi dovranno essere di tipo a 24 V, con una resistenza interna superiore ai 1000 ohm; essi dovranno inoltre essere provvisti di un contatto di scambio; se gli scambi fossero più di uno, quelli in esuberanza potranno essere utilizzati in sostituzione del relé supplementare RL3.
Il contenitore del circuito potrà essere, indifferentemente, di metallo o di plastica. Quello in cui è disegnato il piano di cablaggio è un contenitore in plastica.

3 FORME DI ABBONAMENTO

L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

vi garantisce da ogni sorpresa su eventuali aumenti di prezzo di copertina, permettendovi la raccolta sicura dei fascicoli dell'intera annata e, con essi, la libera scelta dei progetti che più vi interessano.

1 SOLA MODALITA' DI SOTTOSCRIZIONE

per abbonarsi a Elettronica Pratica basta compilare il modulo di c.c.p. n. 3/26482, specificando chiaramente, nello spazio riservato alla causale di versamento, la forma di abbonamento preferita.

ABBONAMENTO ANNUO SEMPLICE

per l'Italia L. 4.200
per l'Estero L. 7.000

L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

è un servizio mensile, a domicilio, che non tradisce mai nessuno, perché in caso di smarrimento o disguido postale, la nostra Organizzazione si ritiene impegnata a rispedire, completamente gratis, una seconda copia della Rivista.

L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

è un appuntamento importante con tutti voi lettori. Perché esso vi offre la possibilità di entrare in possesso, con la massima certezza, di 12 fascicoli della Rivista, senza il timore di non trovarla più in edicola, dove si può esaurire presto, nei primi giorni di vendita.

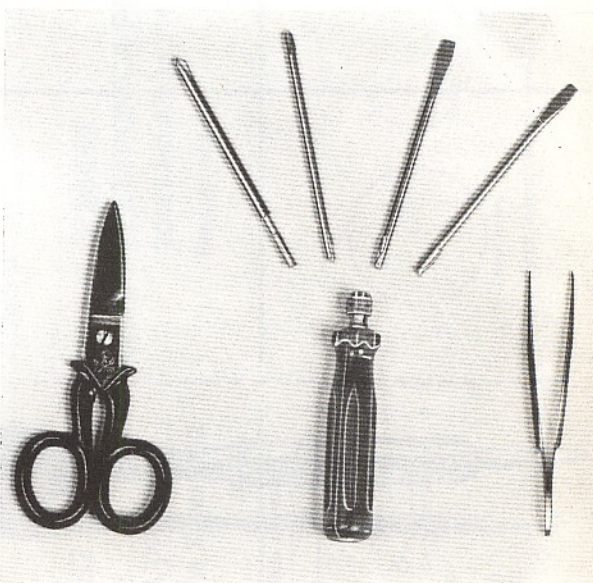
ABBONAMENTO ANNUO CON DONO DI UNA ELEGANTE TROUSSE

per l'Italia L. 5.200
per l'Estero L. 8.000

La trousse offerta in dono ai lettori che scelgono la seconda forma di abbonamento, è un elemento di corredo tecnico indispensabile per il laboratorio e la casa.
Nella elegante custodia di plastica, di dimensioni tascabili, sono contenuti ben tre utensili:

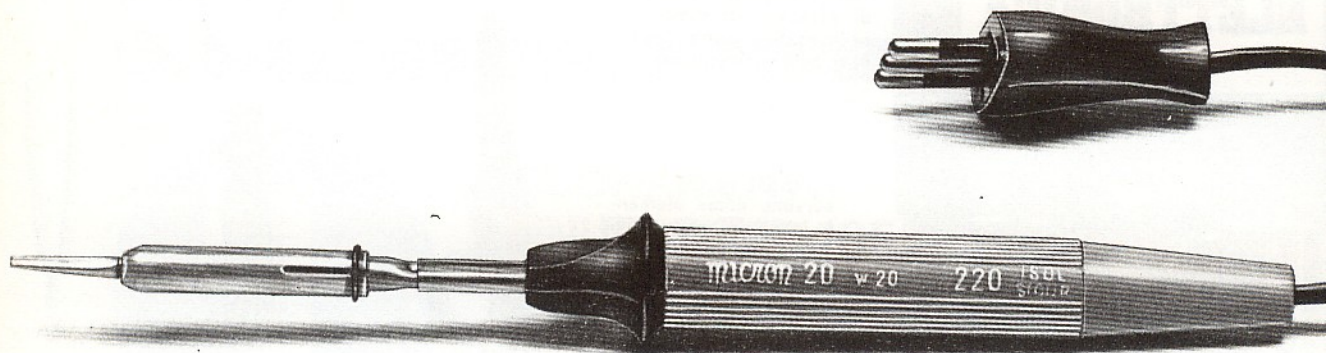
FORBICI ISOLATE; servono come elemento spellafili e tagliafili e per ogni altro uso generale nei settori della radiotecnica e dell'elettronica.

PINZETTA A MOLLE; in acciaio inossidabile, con punte internamente zigrinate. Rappresenta l'utensile di uso più comune per tutti i riparatori e i montatori dilettanti o professionisti.

CACCIAVITE CON PUNTE INTERCAMBIABILI; è dotato di manico isolato alla tensione di 15.000 V e di 4 lame intercambiabili, con innesto a croce. Utilissimo in casa, in auto, nel laboratorio.

3 ABBONAMENTO ANNUO

CON DONO DI UN MICROSALDATORE

per l'Italia L. 6.200
per l'Estero L. 9.000

Il microsaldatore offerto in dono a quei lettori che scelgono la terza forma di abbonamento, è un utensile di modernissima concezione tecnica, necessario per la realizzazione di perfette saldature a stagno sui terminali dei semiconduttori e particolarmente indicato per i circuiti stampati. E' maneggevole e leggero ed assorbe la potenza di 20 W alla tensione alternata di 220 V. Punta e resistenza ricambiabili.

ABBO NA TEVI

L'ALLEGATO MODULO DI C/C POSTALE PUO' ESSERE UTILIZZATO PER EFFETTUARE L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA IN UNA DELLE TRE FORME PROPOSTE DAL NOSTRO SERVIZIO ABBONAMENTI, OPPURE PER LA RICHIESTA DI FASCICOLI ARRETRATI, APPARATI ELETTRONICI, SCATOLE DI MONTAGGIO PUBBLICIZZATI SULLE PAGINE DELLA RIVISTA. SI PREGA DI SCRIVERE CHIARAMENTE E DI PRECISARE NELL'APPOSITO SPAZIO LA CAUSALE DEL VERSAMENTO.

ABBO NA TEVI

Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di allibramento

Versamento di L. .... (in cifre)

eseguito da ....

residente in ....

via ....

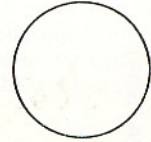
sul c/c N. **3/26482**

intestato a: ....

ELETTRONICA PRATICA

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... 19 ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

N. ....
del bollettario ch. 9

Bollo a data

Indicare a tergo la causale del versamento

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino *per un versamento di L.* .... (in cifre)

Lire .... (in lettere)

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. **3/26482**

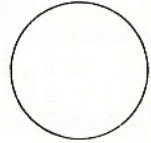
intestato a: **ELETTRONICA PRATICA**

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... 19 ....

Firma del versante

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

Cartellino del bollettario

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data

Mod. ch 8-*bis*
Ediz. 1967

(1) ***La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.***

Servizio dei Conti Correnti Postali

Ricevuta *di un versamento*

di L.(*) .... (in cifre)

Lire(*) .... (in lettere)

eseguito da ....

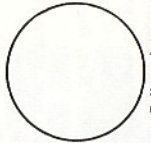
sul c/c N. **3/26482**

intestato a: **ELETTRONICA PRATICA**

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... 19 ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data

(*) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo.

La ricevuta del versamento in C/C postale, in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito (art. 105 - Reg. Esec. Codice P. T.).

La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettangolare numerati.

FATEVI CORRENTISTI POSTALI!

Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il

POSTAGIRO

esente da qualsiasi tassa, evitando perdite di tempo agli sportelli degli uffici postali

AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, nero o nero bluastro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio conti correnti rispettivo.

Il correntista ha facoltà di stampare per proprio conto i bollettini di versamento, previa autorizzazione da parte dei rispettivi Uffici dei conti correnti postali.

Spazio per la causale del versamento. (La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti e Uffici pubblici).

Parte riservata all'Ufficio dei Conti Correnti.

ABBO NA TEVI

L'ALLEGATO MODULO DI C/C POSTALE PUO' ESSERE UTILIZZATO PER EFFETTUARE L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA IN UNA DELLE TRE FORME PROPOSTE DAL NOSTRO SERVIZIO ABBONAMENTI, OPPURE PER LA RICHIESTA DI FASCICOLI ARRETRATI, APPARATI ELETTRONICI, SCATOLE DI MONTAGGIO PUBBLICIZZATI SULLE PAGINE DELLA RIVISTA. SI PREGA DI SCRIVERE CHIARAMENTE E DI PRECISARE NELL'APPOSITO SPAZIO LA CAUSALE DEL VERSAMENTO.

ELETTRONICA ALLO STATO SOLIDO

9ª PUNTATA

CORSO TEORICO-PRATICO DI AGGIORNAMENTO, INFORMAZIONE E APPLICAZIONE SUI PIU' MODERNI RITROVATI TECNICI.

La corrente elettrica, che attraversa un conduttore di rame, altro non è che un movimento di elettroni, cioè un movimento di particelle infime della materia. Quando attraverso il conduttore si fa scorrere una corrente di notevole intensità, il conduttore stesso assume una certa temperatura; se la corrente è di piccola intensità, la temperatura del conduttore è più bassa. Ciò significa, in pratica, che l'energia elettrica subisce, attraverso il conduttore stesso, un fenomeno di trasformazione in energia termica. E questo fenomeno è tanto più appariscente quanto più intensa è la corrente e quanto più sottile è il diametro del conduttore.
Un esempio particolare di questo fenomeno ci è dato dai conduttori delle stufette elettriche e dai filamenti delle lampadine ad incandescenza.
Questo fenomeno per il quale l'energia elettrica viene trasformata in calore prende il nome di « affetto Joule ». Ed è questo uno dei principali fenomeni termoelettrici che vengono studiati in ogni corso di fisica. Ma esiste un altro fenomeno termoelettrico molto importante, che prende il nome di « effetto Peltier ». Esso si esprime così: scaldando la giuntura di due verghette di diversi metalli, riunite alle estremità da un filo conduttore che stabilisce l'altra giuntura, si genera una tensione elettrica capace di provocare un flusso di corrente attraverso il circuito metallico. Reciprocamente, se si traduce una corrente esterna a questo circuito, la giuntura delle verghette risulta scaldata o raffreddata, a seconda della direzione della corrente. Per esempio, se i due metalli sono antimonio e bismuto, nella loro saldatura si nota un riscaldamento se la corrente è diretta dall'antimonio al bismuto, un raffreddamento invece se ha direzione opposta.
Oggi questo fenomeno viene ampiamente sfruttato per raffreddare una superficie o per riscaldarne un'altra. Ovviamente non si fa più uso dell'antimonio o del bismuto, che furono i metalli con cui Peltier scoperse il fenomeno nel secolo scorso, ma si ricorre ai modernissimi semiconduttori.

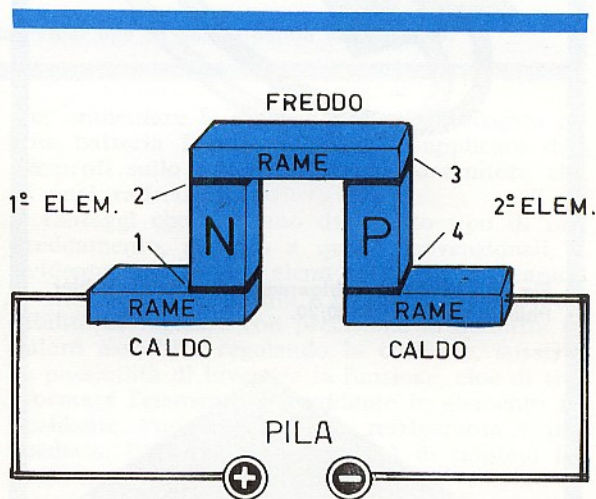



Fig. 1 - Termocoppia elementare di una batteria Peltier. In pratica si tratta di una giunzione di tipo PN, realizzata con l'unione di due blocchetti di materiale semiconduttore, uno di tipo P e l'altro di tipo N, tramite una sbarretta di rame che costituisce l'elemento refrigerante della termocoppia.

BATTERIA PELTIER

In figura 1 è schematizzata la termocoppia elementare di una batteria Peltier. Come si vede, si tratta di una giunzione di tipo PN, realizzata

con l'unione di due blocchetti di materiale semiconduttore, uno di tipo P e l'altro di tipo N, tramite una sbarretta di rame.
Il materiale che compone il blocchetto P può essere il telluro di bismuto, oppure il telluro di antimonio; quello che compone il blocchetto N può essere il telluro di bismuto con aggiunta di seleniuro di bismuto.

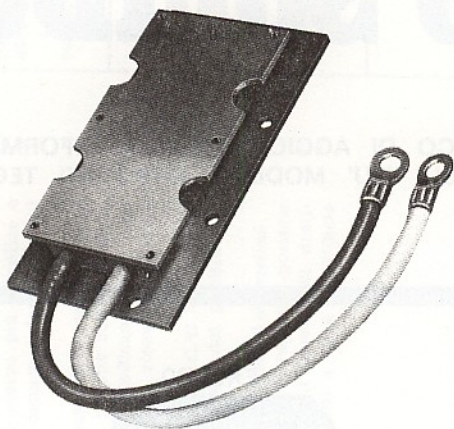



Fig. 2 - Batteria refrigerante ad effetto Peltier Philips di tipo PT 20/20.

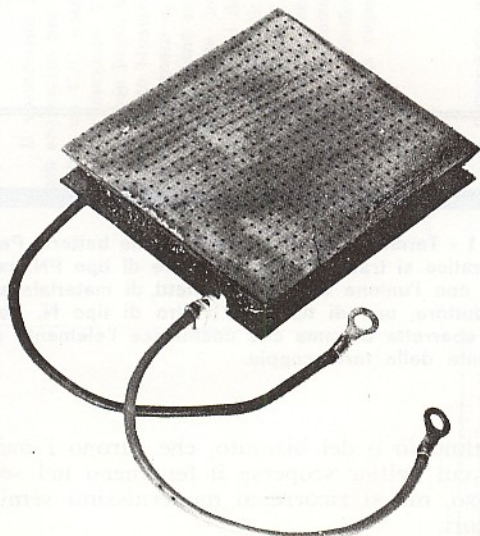



Fig. 3 - Batteria refrigerante ad effetto Peltier di tipo PT 48/6, prodotta dalla Philips.

L'elemento Peltier può essere considerato come uno speciale tipo di termocoppia a semiconduttore. Vediamo ora come essa funziona.
Quando si collega la pila al circuito, la corrente scorre dal morsetto positivo verso l'elemento N, sottraendo una certa quantità di potenziale; cioè la corrente, durante il passaggio dalla sbarretta di rame all'elemento N, subisce una diminuzione di potenziale. In pratica si verifica una diminuzione di energia elettrica, che si trasforma in calore sul blocchetto di rame, il quale si riscalda. Durante lo scorrimento della corrente dall'elemento N alla sbarretta di rame, che congiunge gli elementi NP, la corrente stessa subisce un incremento positivo di potenziale, cioè assorbe energia elettrica provocando un raffreddamento della sbarretta.
La stessa cosa avviene per le successive giunzioni con l'elemento P e con il rame. Dunque, il passaggio della corrente dal terminale positivo a quello negativo provoca un riscaldamento dei due pezzetti di rame e un raffreddamento della sbarretta di rame che unisce gli elementi NP. Se si inverte il senso della corrente, cioè se si invertono le polarità della pila, nel circuito di figura 1, anche gli scambi di energia si invertono e le piastre, che prima si riscaldavano, ora si raffreddano, mentre quella che prima si raffreddava, ora si riscalda.
Il circuito di figura 1 è, in pratica, quello di una batteria refrigerante ad effetto Peltier. Ma per usi di laboratorio ed industriali le batterie refrigeranti sono composte da più elementi, in modo da ottenere una sufficiente potenza frigorifera. In figura 2 e in figura 3 sono rappresentate due batterie refrigeranti, di tipo commerciale, di produzione Philips. Queste batterie sono di notevole potenza frigorifera e per realizzarle vengono impiegati 20 elementi come quelli rappresentati in figura 1, elettricamente collegati in serie tra di loro. Le due facce di queste batterie sono di rame; una di esse si raffredda, l'altra si riscalda. L'unione delle due lastre è ottenuta mediante uno speciale adesivo elettricamente isolante, ma buon conduttore termico. L'alimentazione deve essere ottenuta con la corrente continua, perché la corrente alternata provocherebbe continui scambi di energia termica, cioè di calore, a causa dell'effetto Peltier.
Le batterie Peltier sono soggette all'effetto Joule, che tende ad annullare l'effetto Peltier. Quindi, alimentando in corrente alternata la batteria Peltier, essa non solo provoca un effetto Peltier nullo, ma anche un riscaldamento di entrambe le piastre per effetto Joule.
Se si considera che l'effetto Peltier aumenta con l'aumentare della corrente, mentre quello Joule aumenta ancor più velocemente con lo stesso aumento di corrente, si capisce che, fino ad un certo valore di corrente, l'effetto di raffreddamento aumenta, mentre diminuisce subito dopo aver superato quel valore. Dunque, per ciascun tipo di batteria Peltier, esiste un valore massimo di corrente, che corrisponde al massimo effetto.

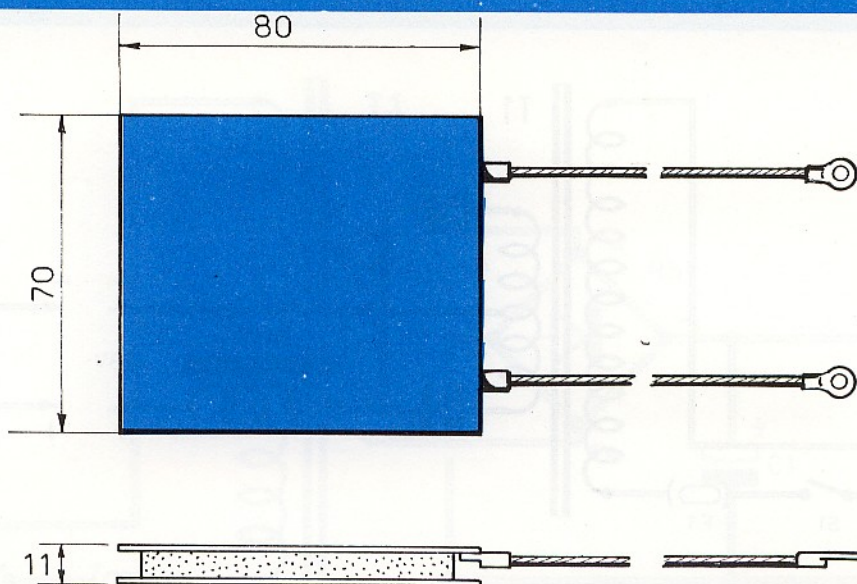



Fig. 4 - Dimensioni d'ingombro della batteria Peltier tipo PT 48/6 prodotta dalla Philips.

Superare questo valore è pericoloso e controproducente. Ogni costruttore, peraltro, dichiara sempre il valore massimo della corrente accettabile per ogni tipo particolare di batteria Peltier.

ALIMENTATORE PER BATTERIA PELTIER

In figura 5 è rappresentato il circuito di un alimentatore adatto per una batteria Peltier di tipo PT 20/20, dotata di una potenza frigorifera massima di 23 W. La tensione nominale è di 2 V e la corrente consigliata è di 20 A. L'ondulazione residua, grazie all'adozione dell'impedenza di filtro L1, è inferiore al 10% e assicura basse perdite alla batteria. Il trasformatore T1 ha una potenza di 650 W circa. I due diodi D1-D2 sono di tipo al silicio, da 10 A-50 V; essi debbono essere montati su opportuni raffreddatori.
L'induttanza L1 è provvista di nucleo ferromagnetico, composto di lamierini di ferro; le sue caratteristiche elettriche sono le seguenti: 20 A - 0,05 ohm - 2,7 mH. Il terminale positivo della batteria Peltier di tipo PT 20/20 è colorato in rosso, mentre il terminale negativo è colorato in bianco.
La piastra calda della batteria deve essere raffreddata o con l'aria naturale o con l'aria forzata, tramite un radiatore alettato o, meglio, con un radiatore ad acqua. Se la faccia della batteria non si raffredda, la batteria stessa in poco tempo si autodistrugge.
Per migliorare il contatto termico, è consigliabile asportare lo strato di plastica antiossidante delle piastre di rame, spalmandole con grasso ai siliconi.
La massima temperatura di funzionamento è di 90 °C.

Per aumentare la potenza frigorifera erogata da una batteria Peltier, è possibile applicare due elementi sullo stesso oggetto o contenitore che si vuol raffreddare.
I vantaggi che derivano da questo tipo di raffreddamento, rispetto a quelli convenzionali, è evidente: non esiste alcun elemento meccanico in movimento, la durata è illimitata, vi è la possibilità di regolare con precisione la quantità di calore assorbita regolando la corrente, sussiste la possibilità di invertire la funzione, cioè di trasformare l'elemento raffreddante in elemento riscaldante, l'inizio dell'effetto refrigerante è immediato, l'insieme refrigerante è di minimo ingombro, sussiste la possibilità di concentrare in un piccolo spazio tutta la potenza frigorifera.
Le applicazioni pratiche che si possono ottenere con le batterie ad effetto Peltier sono molteplici. Esse vanno dal semplice frigorifero per bevande a quello per usi tecnici e scientifici.

ALIMENTATORE PER BATTERIA PELTIER TIPO PHILIPS PT 48/6

In figura 6 è rappresentato il circuito dell'alimentatore adatto per alimentare la batteria Peltier di tipo Philips PT 48/6, che ha una potenza frigorifera massima di 13,5 W. Anche il circuito dell'alimentatore rappresentato in figura 7 può essere utilizzato a tale scopo. Nel primo caso l'alimentatore comprende un filtro ad induttanza; nel secondo caso è presente un filtro a condensatore. I due circuiti possono essere utilizzati indifferentemente, a seconda della facilità di reperimento dei materiali necessari per la loro costruzione.
L'alimentatore di figura 6 è pilotato da un tra-

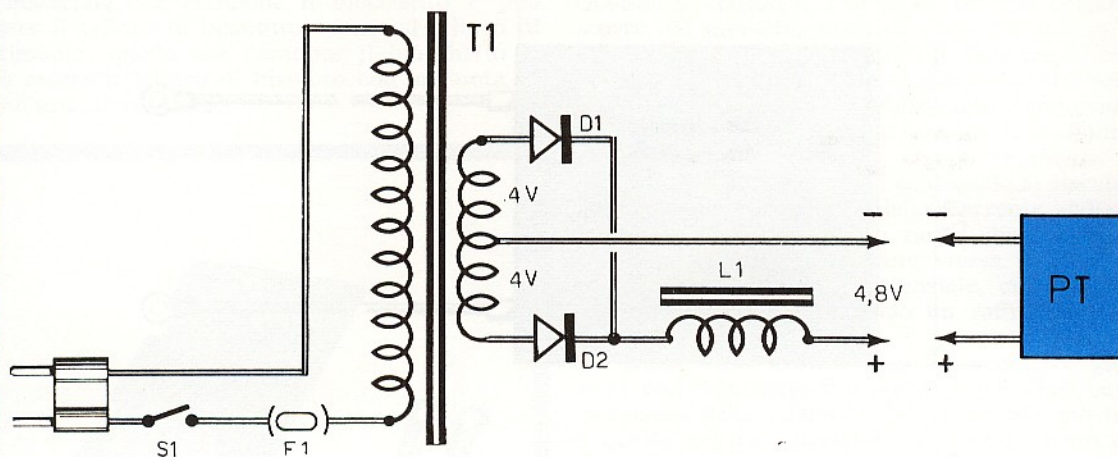



Fig. 5 - Questo circuito di alimentatore è adatto per essere applicato alla batteria Peltier di tipo PT 20/20, prodotta dalla Philips e dotata di una potenza frigorifera massima di 23 W. La tensione nominale è di 2 V e la corrente consigliata è di 20 A.

Fig. 6 - Circuito di alimentatore adatto per l'accoppiamento con la batteria Peltier di tipo PT 48/6, prodotta dalla Philips, che ha una potenza frigorifera massima di 13,5 W. I dati costruttivi dell'impedenza L1 sono riportati nel testo.

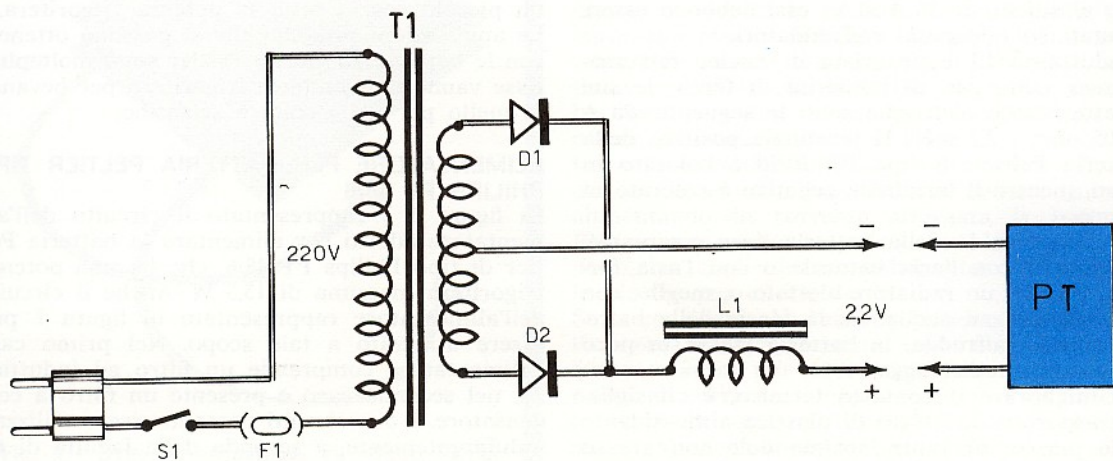
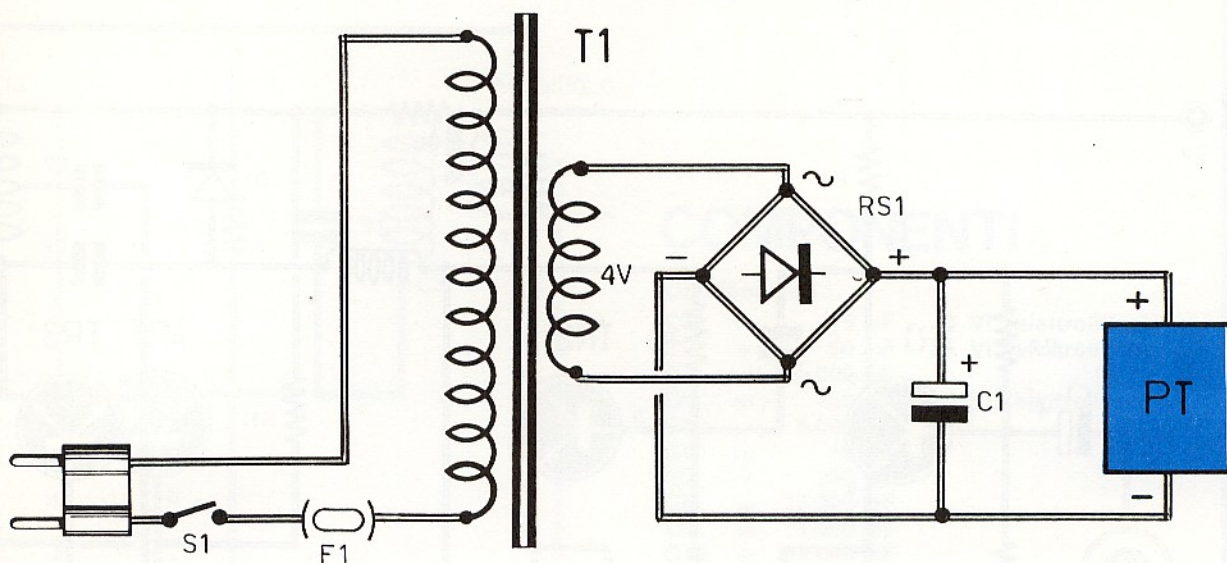



Fig. 7 - Anche questo alimentatore può essere adottato per l'accoppiamento con la batteria Peltier di tipo PT 48/6, prodotta dalla Philips. In questo caso l'avvolgimento secondario del trasformatore T1 è uno solo e il raddrizzamento della tensione alternata è ottenuto per mezzo di un ponte da 6 ampere - 20 volt. Il condensatore elettrolitico C1 ha il valore di 10.000 μF - 6 Vl.

sformatore da 75 W circa; i due diodi D1-D2 sono da 50 V - 3 A. La bobina L1 può essere realizzata avvolgendo, su un nucleo, composto da lamierini di ferro, 150 spire di filo di rame smaltato del diametro di 1,4 mm.
Il trasformatore di alimentazione del circuito di figura 6 è provvisto di due secondari a 4 V; quello di figura 7 è dotato di un solo avvolgimento secondario a 4 V; questo trasformatore ha una potenza di 85 W circa; il raddrizzatore dell'alimentatore di figura 7 è rappresentato da un ponte da 6 A - 20 V (si consiglia il tipo da 10 A - 50 V); la tensione è filtrata tramite il condensatore elettrolitico C1 da 10.000 μF - 6 Vl.
La corrente massima delle batterie Peltier di tipo Philips PT 48/6 è di 6 A. La massima differenza di temperatura fra le due facce è di 48 °C; quando la faccia calda raggiunge i 20 °C, quella fredda scende a 28 °C sotto zero. La temperatura massima è di 100 °C.
E' evidente che, per regolare le correnti assorbite dalle batterie Peltier, si possono usare reostati di potenza collegati in serie alle batterie stesse, oppure si possono adottare degli alimentatori controllati a transistor.

DIODI VARICAP

Per ultimare questa prima carellata sui diodi, è bene ricordare anche i diodi a capacità variabile, mentre altri tipi di diodi verranno analizzati dopo aver stabilito una più ampia familiarità con i transistor.
Un diodo varicap può essere considerato come un condensatore variabile. Infatti, le due parti N e P del diodo costituiscono le armature del « condensatore », mentre la giunzione, polarizzata inversamente, rappresenta il dielettrico. Lo spessore di questo speciale dielettrico aumenta con il diminuire della tensione inversa; quindi, diminuendo la tensione inversa, aumenta la capacità. Facciamo un esempio. Consideriamo un diodo varicap per UHF, di tipo BB105 6; questo

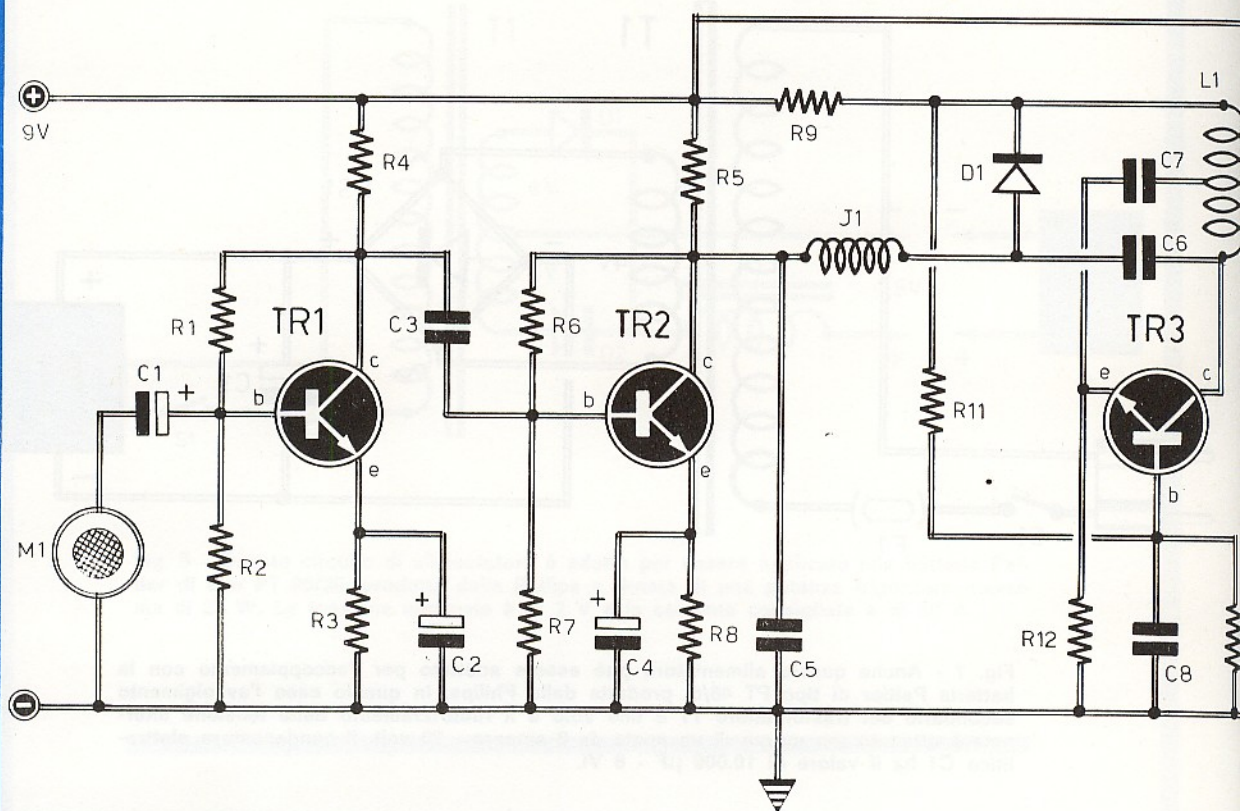



Fig. 8 - Schema teorico di un trasmettitore a modulazione di frequenza, sulla banda compresa tra i 56 e i 108 MHz. Questo trasmettitore utilizza il diodo varicap di tipo BB105 6.

diodo alla tensione Vr = 25 V, ha una capacità di circa 2 pF.

TRASMETTITORE SULLA BANDA FM

In figura 8 è rappresentato il circuito di un trasmettitore sulla banda FM compresa fra i 56 e i 108 MHz. La frequenza dell'oscillatore varia con la tensione inversa applicata al diodo, cioè con il segnale di bassa frequenza; si genera quindi un segnale a radiofrequenza modulato dal segnale di bassa frequenza. Per regolare l'entrata in banda dell'oscillatore e centrare la frequenza sulla quale si vuole operare, occorre agire sulla lunghezza delle bobine L1-L2, mentre volendo regolare la profondità di modulazione, allo scopo di evitare distorsioni con forti segnali, è bene sostituire la resistenza R7 con un potenziometro di ugual valore, collegando il condensatore C3 al cursore di questo.

Il transistor TR3 è collegato con la base a massa per la radiofrequenza; la reazione positiva, che provoca l'oscillazione, è presente fra la presa della bobina L1 e l'emittore di TR3. Il segnale viene prelevato dalla bobina L2, che deve essere regolata per la massima resa in sede di taratura. Il segnale raggiunge quindi l'emittore di TR4, che funge da amplificatore finale in classe C; questo transistor è montato con base a massa per la radiofrequenza. Il carico è presente sul collettore del transistor TR4 e viene adattato

dagli avvolgimenti L3-L4.
Con questo trasmettitore conviene utilizzare una antenna a dipolo ripiegato della lunghezza di 1,5 metri circa; è possibile comunque usare il tipo di antenna normale, di alluminio, adatta per le ricezioni della banda a modulazione di frequenza, perché in questi tipi di antenne sono presenti anche altri elementi che aumentano il guadagno e la direzionalità.
La lunghezza dell'avvolgimento L3 e la posizione esatta della bobina L4 debbono essere stabilite in sede di taratura, con l'antenna inserita, in modo da raggiungere la massima resa.
La potenza ottenuta in antenna è di qualche centinaio di mW; ciò permette di stabilire collegamenti su distanze di 1 o più chilometri.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 5 μF - 6 VI (elettrolitico)
C2 = 50 μF - 25 VI (elettrolitico)
C3 = 220.000 pF
C4 = 100 μF - 25 VI (elettrolitico)
C5 = 5.000 pF
C6 = 10 pF
C7 = 200 pF
C8 = 10.000 pF
C9 = 1.000 pF
C10 = 22.000 pF
C11 = 12 pF

Resistenze

R1 = 220.000 ohm
R2 = 100.000 ohm
R3 = 120 ohm
R4 = 5.600 ohm
R5 = 3.300 ohm
R6 = 120.000 ohm
R7 = 47.000 ohm
R8 = 68 ohm
R9 = 180 ohm
R10 = 4.700 ohm
R11 = 6.300 ohm
R12 = 820 ohm
R13 = 68 ohm
R14 = 8.200 ohm
R15 = 6.800 ohm

Semiconduttori

TR1 = BC109 C
TR2 = BC109 C
TR3 = BSX19
TR4 = BFY70
D1 = BB1056 (Philips)

Varie

J1 = imp. UHF per TV (20 spire - filo 0,4 mm avvolto su resistenza)
L1 = 8 spire - Ø filo 1,2 mm - Ø avvolg. 6 mm - presa alla prima spira
L2 = 2 spire - stesso tipo di filo - avvolgimento su L1
L3 = 9 spire - Ø filo 1,2 mm - Ø avvolg. 8 mm
L4 = 4 spire - stesso tipo di filo - avvolgimento su L3 - presa centrale
M1 = micropiezoelettrico

Vendite Acquisti Permute

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

ACQUISTEREI macchina per scrivere da ufficio Olivetti o altra marca) tipo Lexicon o Diaspron (o tipi simili). Cerco anche libri di fantascienza URANIA o altre collane.
Indirizzare offerte a:

Cottogni Giuseppe - Corso Abruzzi, 7 - 10019 STRAMBINO (Torino)

VENDO a L. 12.000 trasmettitore CB modello Labes TRC 30 RF in antenna 1 W, modulazione 100%, quarzato canale 7, assolutamente nuovo.
Indirizzare a:

Coraggio Franco - Via S. Giacomo dei Capri, 65 b - 80131 NAPOLI

VENDO provavalvole SRE montato e mai usato con istruzioni a L. 20.000. Tester da 10.000 Ω/V L. 12.000. Prova circuiti a sostituzioni a L. 10.000.
Coppia radiotelefoni nuovi 100 mV - frequenza 27,125 MHz - in fonia - in codice - con prechiama - L. 20.000.
Indirizzare a:

De Santis Filippo - Largo Caduti del Lavoro, 4 - 20081 ABBIATEGRASSO (Milano)

VENDO sviluppatore di negativi nuovo, mai usato, a L. 4.000; marca Paterson Sistem 4 con relative istruzioni. Prezzo di listino L. 5.000. (pagamento anticipato a mezzo vaglia).
Scrivere a:

Erlo Luciano - Via Eleonora d'Arborea, 25 - 10137 TORINO

ACQUISTO complessi stereofonici o quadrifonici e tutti i tipi di luci da psichedeliche a stroboscopico ed effetti vari.
Scrivere a:

Basile Franco - Corso Umberto, 17 o Casella Postale 23 - 74012 CRISPIANO (Taranto)

VENDO ricevitore VHF sintonia continua da 26 a 170 MHz sensibilità 0,4 μV selettività 5 KHz a 6 dB altre caratteristiche a richiesta. Trasmettitori 144 e 27 MHz. Amplificatori per chitarra 60 W L. 110.000; 80 W L. 130.000; 140 W L. 180.000. Sintetizzatore L. 100.000; Leslje elettronico L. 50.000; Prolungatore L. 6.000; Distorsore L. 7.000; Super Acuti L. 6.000; Riverbero L. 25.000; Vibrato L. 8.000; Tremolo L. 8.000.
Scrivere a:

Cancarini Federico - Via Bollani, 6 - 25100 BRESCIA - Telef. 306928

VENDO provacircuiti scuola R.E. L. 4.000. Amplificatore 12 V - 5 W L. 6.000. Alimentatore stabilizzato regola-

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

bile 6-12 V cc L. 7.000 ambedue in custodia. Cassa acustica autocostruita con due altoparlanti toni bassi e alti SW L. 10.000. Amplificatore + alimentatore + Cassa acustica L. 20.000. Provavalvole nuovo mai usato L. 18.000.
Indirizzare a:
Vitaliti Marcello - Via E. Bernardini 8-B-34 - 16138 GENOVA

VENDO batteria elettronica di marca come nuova pagata L. 230.000 - 16 tempi miscelabili, regolazione velocità, indicatori luminosi, pedale, fili, e variazioni a L. 80.000. Vendo l'analizzatore per transistor apparso sul n. 2 completo di tutto a L. 9.000. Sono in possesso di altro materiale da vendere.
Indirizzare a:
Barca Giuseppe - Via G. Donizetti, 3 - MILANO

CEDO accensioni elettroniche mod. EL/47 a L. 19.500 mod. C-AO8/12 Philips, nuovissima L. 27.000. Intermittore elettronico tergicristallo, accendi luci automatico per auto tester ICE-680/R, amplificatore HI-FI, alimentatore professionale completo V/metro e A/metro; Cinepresa Paillard 155 Macrozoom L. 110.000. Oscilloscopio S.R.E. L. 28.000. Elenco completo dettagliato franco risposta.
Scrivere a:
Giuffrida Gaetano - Via A. Volta, 13 - 95010 S. VENERINA (Catania)

RECEIVER TRIO JR-599 CUSTOM SPECIAL con convertitore interno per i 144 MHz vendo a L. 185.000. L'apparecchio ha 6 mesi di vita ed è venduto nuovo da Marcucci a Milano per L. 249.000. Copre le gamme: 1,8-3,5-7-14-21-28-28,5-29,1-10 più una esterna, il tutto con lettura al Kilociclo per 600 KHz a gamma. Sensibilità inferiore a 0,5 μV. Riceve in USB, LSB, CW, AM, FM.
Scrivere a:
Dr. Pancallo Alberto - Str. Cavoretto 91/2 - TORINO - Telef. 694422

VENDO a L. 12.000 Ricevitore VHF lafahette Guardian II - Gamma di ricezione: 147-174 MHz + AM. Altoparlante incorporato da 80. Funziona con 4 pile stilo. Circuito a 12 transistor.
Scrivere a:
Dr. Pancallo Alberto - str. Cavoretto 91/2 - 10133 TORINO - Telef. 694422

VENDO 2 altoparlanti W 25 Ø 27 8 ohm a L. 4.000 l'uno.
Scrivere a:
Pellegrini Giuseppe - Viale Certosa 60 - 20155 MILANO - Telef. 366.423

VENDO coppia radiotelefoni Nazional - frequenza 27,112 MHz - potenza 200 mW - 7 transistor - control-

lati a quarzo - con custodie di pelle e auricolari - alimentazione 9 V, L. 30.000 (listino L. 60.000).

Scrivere a:

Russo Vittorio - Via Cecconi, 2 - 00044 FRASCATI - Telef. 940.874 ore pasti

VENDO al prezzo di L. 75.000 ricetrasmittente MIDLAND 5 W - 6 canali (5 quarzati) + alimentatore per detto + diffusore per auto + antenna sui 27 MHz, tipo BOO Merang.

Scrivere a:

Ambrosetti Giordano - Via F. Bellotti, 7 - 20129 MILANO - telef. 70.77.80

AFFARONE - Costruisco su ordinazione antifurti di minime dimensioni per auto, che azionano clacson, sirena appena viene aperta leggermente una portiera. Funzionamento sicuro ed eterno, per L. 7.000. - Consegna immediata - Pagamento Anticipato.

Indirizzare a:

Buono Biagio - Via Salute, 19 - 80055 PORTICI (Napoli)

VENDO, blocco, singolarmente: provavalvole S.RE., altoparlanti 20-5 watt, trasformatori d'alimentazione, alte, basse tensioni, trasformatori d'uscita 3-8 watt, materiale elettronico vario.

Scrivere a:

Loguercio Giuseppe - Via del Trullo, 242 int. 3 - 00148 ROMA

AFFARONE per CB svendo antenna ringo nuova Lire 9.000; antenna bomerang nuova L. 11.000; alimentatore stabilizzato nuovo STC-Standard 220 V ÷ 12-14 V 4 ampere L. 12.000.

Scrivere a:

Sciutto M. - Via Borgoratti, 39 - 16132 GENOVA

VENDO, o cambio con RX gamme radiantistiche, contagiri elettronico (nuovo) per auto a due o quattro cilindri L. 12.500.

Indirizzare offerte a:

Zarantonello Silvino c/o Ospedale al Mare - 30126 LIDO VENEZIA

VENDO cassette C60-C90-C120 preregistrate con musica di tutti i generi ed un amplificatore FBT 25 W in buono stato.

Per informazioni rivolgersi a:

Meli Roberto - Via Crisanzio, 5 - 70122 BARI - Telefono 232.250

VENDO Sintetizzatore L. 100.000 - Leslje elettronico L. 50.000 - Generatore di inviluppi L. 50.000 - Amplificatori per chitarra 60 W L. 110.000 - 80 W L. 130.000 - 140 W L. 170.000 - **VENDO** inoltre altoparlanti da 25-30-40-50 W. Luci psichedeliche per discoteche. Luci evanescenti - impulsive - Ricevitori RX 26-170 MHz - Trasmettitori 27-144 MHz 5 W.

Indirizzare a:

Cancarini Federico - Via Bollani, 6 1 25100 BRESCIA - Telef. (030) 306.928

SVENDO come nuovo giradischi Philips 4 velocità stereo + amplificatore stereo 2 + 2 W Philips predisposto a tutti gli attacchi senza box L. 29.900, con due box L. 39.900. Spedizione contrassegno.

Scrivere a:

Sciutto - Via Borgoratti, 39 - 16132 GENOVA

VENDO registratore Geloso Gr. 570 (1970) funzionante a batteria 12 V, a pile e corrente; prezzo listino L. 45.000; prezzo d'occasione L. 18.000 (anche trattabili); (più tre bobine). Vendo treno elettrico Lima HO: 1 locomotore - 16 vagoni - 70 pezzi binari - 6 scambi più passaggio a livello e trasformatore; il tutto a lire 16.000 trattabili. Vendo varie riviste tecniche di elettronica italiane e estere. Vendo inoltre: amplificatore 4 W controllo toni, senza altoparlante: Lire 2.000; amplificatore 5 W, senza altoparlante: L. 2.500. Entrambi gli amplificatori sono racchiusi in scatole.

Scrivere a:

Barnardi Eugenio - Via Pezzanelli - 43028 SESSA (Parma) - Tel. 879193.

CEDO amplificatore monofonico Hi-Fi 6 W a L. 14.000 - valigetta fonografica 4 W, rete e batteria: L. 7.000 - amplificatore stereofonico 5 + 5 W entrata fono-sintonizzatore - registratore a L. 18.000. A richiesta, notizie dettagliate e foto.

Scrivere a:

Napolitano Gennaro - Via Decimo Laberio, 15 - 00136 ROMA.

VENDO, ad amici chitarristi, vibrato e superacuti per chitarra elettrica, autocostruito, collaudato e perfettamente funzionante a L. 9.000.

Indirizzare a:

Sergio Gervasini - Via Principe Eugenio, 21 - MILANO - Telefonare ore pasti al numero: 332912.

VENDO, per rinnovo apparecchiature, registratore Grunding TK 320 Hi-Fi stereo 2 piste 12 W per canale - velocità: 4,75-9-19 - peso 18 kg. L. 60.000 non trattabili.

Scrivere a:

Alberto Risico - Via Rosta, 8/4 - TORINO - Tel. 763462.

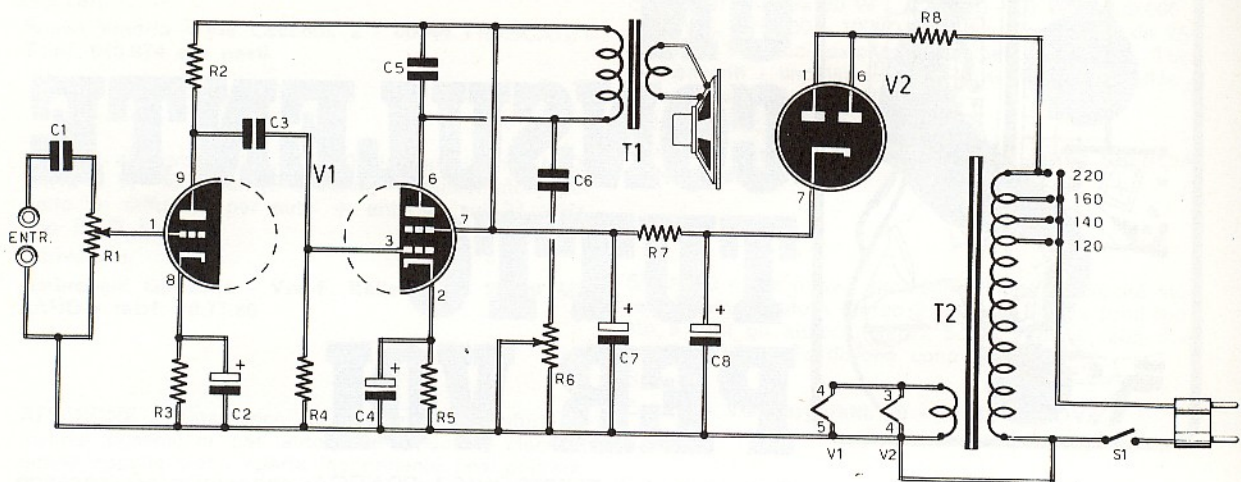
UN CONSULENTE TUTTO PER VOI

Tutti i lettori di ELETTRONICA PRATICA, abbonati o no, possono usufruire del nostro servizio di consulenza, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti i vari progetti presentati sulla Rivista. Da parte nostra saremo ben lieti di rispondere a tutti, senza distinzione alcuna, pubblicamente, su queste pagine, oppure, a richiesta, privatamente, tramite lettera. Per rimborso spese postali e di segreteria si prega aggiungere alla domanda l'importo di L. 800 (abbonati L. 600) in francobolli.

Suono molto cupo

Mi permetto di disturbarvi per la seconda volta, non prima di avervi espresso la mia piena ammirazione per l'ottima rivista presentata nel mese di settembre, nella quale ho cominciato a chiarire alcuni miei dubbi relativi alle resistenze. Ciò mi è stato possibile leggendo la vostra intelligente e utilissima rubrica « I PRIMI PASSI ». Spero che continuerete su questa strada, perché sono veramente molti gli interrogativi che un dilettante di elettronica, quale io sono e non credo di essere il solo, si pone durante la realizzazione di alcuni vostri circuiti. Ed eccomi al punto. Nella rivista di maggio mi ha interessato il progetto di un antifurto sonoro, quello presentato e descritto a pag. 102 sotto il titolo « UN CIRCUITO LOGICO PER UN ANTIFURTO ». Sia pure in ritardo, in questi tempi ho deciso di realizzare quell'apparato. A costruzione ultimata, tuttavia, sono sorte alcune difficoltà che non sono riuscito a superare. Il suono emesso dall'altoparlante, del diametro di 8 cm., è molto cupo, basso, direi quasi un potente ma insonoro spostamento d'aria provocato dalla membrana. Il suono è continuo e non serve a nulla aprire o chiudere il circuito dei contatti magnetici; ho provato anche senza di essi ma il risultato non è cambiato. L'apparato in pratica ha funzionato non appena allacciato alla rete luce tramite un autotrasformatore d'alimentazione con secondario a 12 V.

WALTER DI BENEDETTO
Genova

Il suono cupo in altoparlante e l'alimentazione del circuito con la tensione derivata dalla rete luce, semplicemente riducendo la tensione a 12 *V, per mezzo di un autotrasformatore, ci porta a credere che lei abbia alimentato il circuito con la tensione alternata, cioè non abbia provveduto a raddrizzare la tensione, già ridotta a* 12 *V, con un sistema di diodi, livellandola per mezzo di un condensatore elettrolitico. Se ciò si è verificato, lei ha danneggiato irrimediabilmente tutti i semiconduttori e i condensatori elettrolitici. In pratica, dunque, occorre rifare il cablaggio con componenti nuovi, provvedendo alla realizzazione di un alimentatore a tensione continua ben livellata, come ad esempio quello presentato a pag.* 146 *del fascicolo di maggio della nostra rivista.*

Amplificatore BF a valvole

Sono in possesso di una fonovaligia costruita molti anni fa; in essa è rimasta integra la parte meccanica, ma dell'amplificatore a due valvole risulta inserito soltanto il telaio metallico con pochi e vecchi componenti elettronici. Ora, volendo rimettere a nuovo quella fonovaligia, desidererei pubblicaste lo schema di un amplificatore adatto allo scopo, possibilmente equipaggiato con due sole valvole, in modo da poter sfruttare il vecchio telaio e lo spazio a disposizione.

GIANCARLO FUSETTI
Milano

La accontentiamo volentieri, ben sapendo che le valvole elettroniche sono considerate dai più come componenti superati dal tempo e dalla tecnica moderna, anche se queste conservano, soprattutto per i principianti, un reale contenuto didattico.
L'amplificatore che pubblichiamo utilizza un doppio diodo di tipo 6Y4 e un triodo-pentodo di tipo ECL82, *che svolge completamente la funzione amplificatrice. La sezione triodica della valvola, in particolare, funge da elemento preamplificatore e da stadio pilota dei segnali provenienti da un pick-up di tipo piezoelettrico, mentre il pentodo svolge la funzione di valvola finale audio, pilotando, tramite il trasformatore di uscita* T1, *l'altoparlante, che ha un'impedenza di 5 ohm. Il trasformatore di alimentazione* T2 *serve soltanto per fornire la tensione a 6,3 V adatta all'accensione dei filamenti delle valvole, dato che l'alta tensione viene prelevata direttamente dalla rete-luce. Dunque, un trasformatore di una potenza di pochi watt può andar bene allo scopo. Il circuito, tramite il potenziometro* R1, *è dotato di controllo di volume. Il potenziometro* R6 *permette invece di controllare la tonalità del suono. L'originalità di questo controllo sta nel fatto che esso è inserito nel circuito di uscita anziché in quello di entrata.*

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 50.000 pF
C2 = 25 µF - 25 Vl. (elettrolitico)
C3 = 100.000 pF
C4 = 50 µF - 50 Vl. (elettrolitico)
C5 = 2.000 pF
C6 = 50.000 pF
C7 = 32 µF - 350 Vl. (elettrolitico)
C8 = 32 µF - 350 Vl. (elettrolitico)

Resistenze
R1 = 1 megaohm (potenz. a variaz. log.)
R2 = 220.000 ohm
R3 = 2.700 ohm
R4 = 1 megaohm
R5 = 220 ohm - 1 watt
R6 = 50.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R7 = 1.500 ohm - 5 W
R8 = 100 ohm - 3 W

Varie
V1 = ECL82
V2 = 6X4
T1 = trasf. d'uscita (4.000 ohm)
T2 = trasf. d'alimentaz. (30 - 40 W)

Un problema di trasmissione

Ho acquistato vari fascicoli di Elettronica Pratica e ho trovato in essi la rivista più adatta per la mia attività di dilettante. Ora vorrei formularvi alcune richiese. Prima di tutto desidererei conoscere i dati costruttivi di un'antenna omnidirezionale ad 1/4 d'onda, funzionante sulla banda dei 20 metri ed utilizzabile sia in trasmissione, sia in ricezione. Poi vorrei chiedervi un'informazione a proposito del trasmettitore pubblicato sul fascicolo di maggio, a pagina 108. Vorrei sapere se è possibile, apportando alcune modifiche al progetto originale, far funzionare quel trasmettitore sulla banda dei 144 MHz. Se ciò è possibile, vi pregherei di farmi conoscere le varianti da apportare al trasmettitore. Infine vi sarei grato se vorrete pubblicare sulla rivista un progetto di un radioricevitore per onde corte, a valvole.

CANALE CLAUDIO
Lugo Vicentino

Per quanto riguarda l'antenna, lei potrà risolvere il suo problema realizzando un classico bipolo, con discesa in cavo schermato da 75 ohm; la calza metallica del cavo dovrà essere collegata alla massa del trasmettitore, mentre il filo interno dovrà essere collegato alla presa d'antenna. In ogni caso conviene sempre realizzare il collegamento tramite gli appositi bocchettoni.
La lunghezza totale dell'antenna è:

per i 20 metri L = 10 metri
per i 40 metri L = 20 metri

I due bracci del bipolo sono di uguale lunghezza e sono composti da due spezzoni di filo tesi orizzontalmente.
Per quanto riguarda il progetto del trasmettitore da lei citato, tenga presente che questo non è adatto per lavorare sulla gamma dei 144 MHz, perché le valvole utilizzate non sono adatte per tale frequenza. Nessuna variante è quindi possibile apportare al circuito originale per ottenere quanto da lei desiderato. A proposito del ricevitore per onde corte, possiamo prometterle che questo verrà quanto prima presentato sulla rivista. Per ora vogliamo ricordarle che un eccellente ricevitore per onde corte, a due transistor, è stato presentato sul fascicolo di aprile della rivista.

●●●●

Amplificatore per deboli d'udito

Sono un vostro appassionato lettore, non ancora abbonato ad Elettronica Pratica. Vi assicuro, tuttavia, che entro i primi mesi del prossimo anno

mi abbonerò senz'altro. Ora vorrei chiedervi un favore. Desidererei realizzare un amplificatore per deboli di udito e a tale scopo vorrei avere da voi il progetto che ritenete più adatto. Se fosse possibile, desidererei avere il circuito di un amplificatore con circuito integrato, in modo da contenere le dimensioni dell'apparecchio entro limiti accettabili.

ANTONIO CAPUTI
Grumento Nova

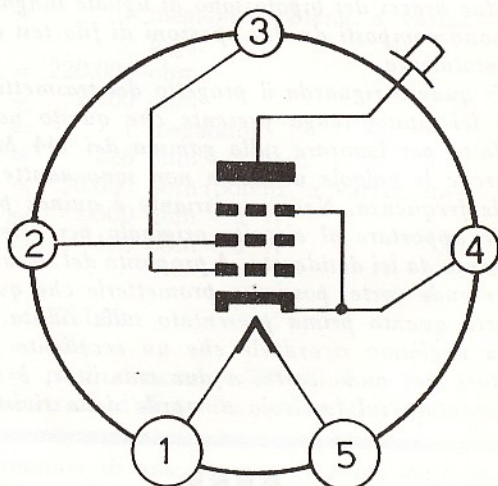
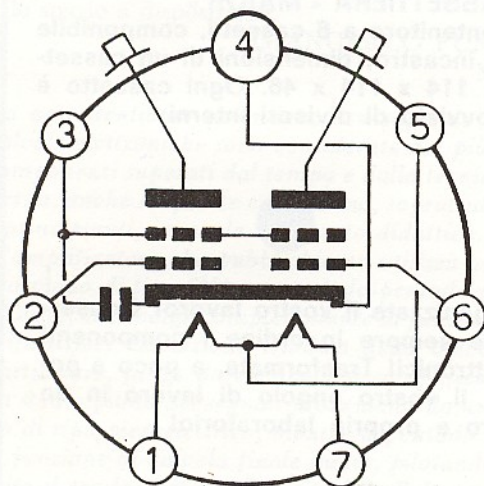
Sul fascicolo di ottobre è presentato il circuito di un interessante amplificatore pilotato con il circuito integrato di tipo TAA300, che potrà essere adattato al suo programma tecnico. Tenga presente che, in sostituzione dell'altoparlante, deve essere inserito l'auricolare, mentre la resistenza R2 *dovrà essere sostituita con un piccolo trimmer da 200 ohm, in modo da controllare il volume sonoro in uscita. Il potenziometro* R1 *potrà essere eliminato, applicando in sostituzione di questo un microfono miniaturizzato, collegato fra massa e il condensatore* C2. *L'aletta di raffreddamento, in tal caso, diviene superflua.*

●●●●

Tetrodi a fascio

Ho acquistato presso un vecchio magazzino uno stock di valvole elettroniche tra le quali non sono riuscito ad individuare le caratteristiche di due valvole di tipo QQE-04/20 e 1625. Sapete dirmi di che tipi di valvole si tratta?

ROBERTO ALOISI
Terni

Entrambe le valvole da lei citate sono dei tetrodi a fascio. In questi particolari tubi elettronici, per mezzo di una particolare sagomatura degli elettrodi, si fa in modo che l'emissione elettronica si sviluppi secondo un sistema « concentrato », come un piccolo fascio. Si ottengono così delle potenze elevate e correnti intense e notevolmente costanti al variare della tensione di placca. Tenga presente che la valvola 1625 è equivalente alla valvola 807, che lei certamente conoscerà. Per quanto riguarda il doppio tetrodo QQE-04/20, *le caratteristiche sono le seguenti: accensione* = 6,3 V - 1,6 A, *oppure* 12,6 V - 0,8 A. Va = 750 V; Vg2 = 200 V; Vg1 = —65 V; Ia = 48 mA; Ig2 = 15 mA; Ig1 = 2,8 mA; Wg1 AF = 0,19 W; Wa = 15 W; Wu = 26 W.

Le entrate dell'amplificatore da 45 W

Da poco tempo sono un lettore della vostra rivista che trovo molto valida e utile. Frequento il quarto anno di ingegneria e mi ritengo abbastanza preparato per apprezzare le apparecchiature da voi presentate. Vi scrivo per avere qualche spiegazione sull'amplificatore da 45 W per chitarra elettrica, pubblicato sul fascicolo di ottobre. Le domande che vi pongo sono le seguenti: è possibile accoppiare, con buoni risultati, il vostro amplificatore ad un comune giradischi, prelevando il segnale dalla presa di uscita dello stesso giradischi? Voglio ricordarvi che ho sempre fatto uso di questa uscita per registrazioni su nastro, realizzando il collegamento tramite un cavetto schermato. Il giradischi in mio possesso è di tipo molto comune con puntina convenzionale di tipo piezoelettrico.

ROBERTO FUSELLO
Roma

Anche se non è proprio consigliabile, l'accoppiamento che lei vuol realizzare è possibile. Esso non è consigliabile perché il nostro amplificatore non possiede una caratteristica lineare. Ma per ovviare a ciò basta diminuire il valore del condensatore C3 *ed aumentare quello del condensatore* C2. *Ricordi anche che l'entrata* E2 *potrà essere collegata ad un pick-up piezoelettrico, mentre l'entrata* E1 *potrà essere collegata ad un pick-up di tipo magnetico.*

●●●●

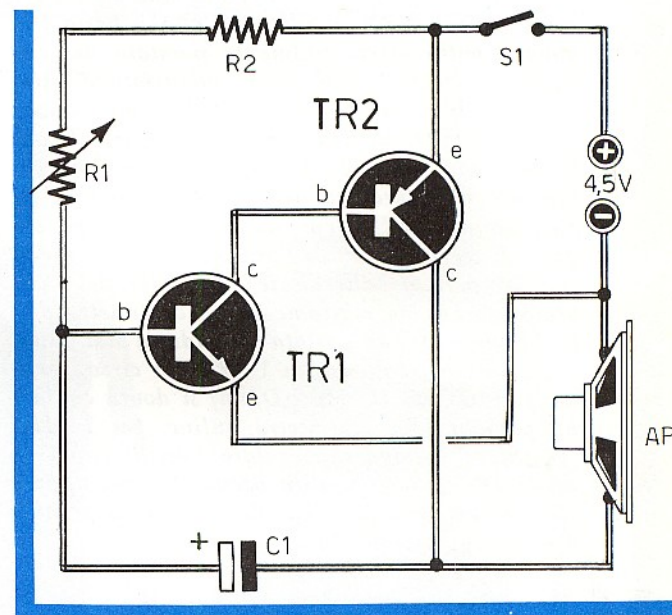
Elettronica e musica

Sono un assiduo lettore della vostra rivista e, quindi, appassionato di elettronica. Il secondo mio hobby è la musica e vorrei ora realizzare un metronomo transistorizzato che, scandendo il tempo con un battito emesso da un altoparlante, possa aiutarmi nello studio della musica.

GIOVANNI TADDEI
Roma

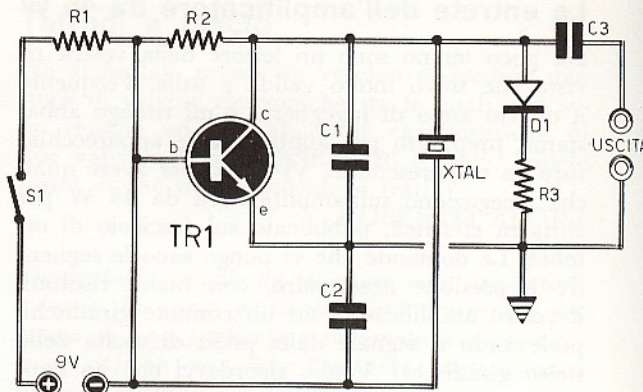
Il progetto che le proponiamo di realizzare fa impiego di due transistor al germanio, di tipo a simmetria complementare (uno NPN e l'altro PNP); TR1 *è di tipo* AC127 *e* TR2 *è di tipo* AC128; *quest'ultimo è sostituibile con un* AC132. *La frequenza del metronomo è determinata dal valore della capacità del condensatore elettrolitico* C1 *e dai valori delle resistenze* R1 *ed* R2. *Il potenziometro* R1 *permette già di regolare entro ampi limiti la velocità del battito; comunque, desiderando ottenere più ampie variazioni, si potrà sostituire il condensatore elettrolitico* C1 *con due o tre condensatori* (5 μF - 15 μF - 50 μF), *selezionabili tramite un commutatore multipilo.*
L'altoparlante dovrà avere un'impedenza compresa fra i 4 e i 16 ohm, mentre per l'alimentazione è sufficiente una pila piatta da 4,5 V. Si potranno utilizzare anche tensioni di valori superiori (6-9-12 V), *con lievi benefici per la potenza del suono emesso.*

COMPONENTI

C1 = 15 μF - 6 Vl. (elettrolitico)
R1 = 250.000 ohm
R2 = 22.000 ohm
TR1 = AC127
TR2 = AC128
AP = 4 ohm

Calibratore di frequenza

Tempo fa mi sono costruito un oscilloscopio a valvole; ora mi trovo in difficoltà per la taratura della base dei tempi, specialmente per quanto riguarda le frequenze superiori ai 10.000 Hz, dato che per le basse frequenze mi sono aiutato con un generatore di bassa frequenza di mia proprietà. Potreste consigliarmi un calibratore di frequenza adatto per risolvere i miei problemi?

MARCELLO MARTINI
Rovigo

Quello che pubblichiamo è il progetto di un preciso calibratore di frequenza, che utilizza un quarzo campione da 100.000 Hz. Come vede, essendo il progetto pilotato da un solo transistor, che non è un componente critico, dato che ogni transistor di tipo NPN al silicio di alta o bassa frequenza potrà essere utilmente montato nel circuito, il circuito potrà essere alloggiato direttamente nel contenitore dell'oscilloscopio, anche perché gli altri elementi che compongono il calibratore sono molto pochi. Le ricordiamo che per ottenere una taratura della base dei tempi, ad esempio sui 100 μS/cm, dovrà ritoccare gli organi di regolazione dell'oscilloscopio, in modo che 10 periodi (alternanze complete) del calibratore occupino esattamente un centimetro dello schermo. Questa portata sarà adatta alla visualizzazione di frequenza di 10.000 Hz circa, mentre per 100.000 Hz (10 μD/cm) si dovrà contare un periodo ogni centimetro; infine, per 1 MHz (1 μS/cm) bisognerà regolare l'oscilloscopio in modo che una alternanza occupi 10 cm, oppure che un semiperiodo (una sola alternanza positiva o negativa) occupi 5 cm.

COMPONENTI

C1	=	1.500 pF
C2	=	500 pF
C3	=	10.000 pF
R1	=	3.300 ohm
R2	=	470.000 ohm
R3	=	10.000 ohm
TR1	=	2N2712 (2N2926)
XTAL	=	100.000 Hz per calibratori

CALYPSO SUPERETERODINA A VALVOLE

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

- 5 Valvole!
- 2 Gamme d'onda!
- 2 Watt di potenza!

E' qualcosa di più di una scatola di montaggio, perché il Calypso è, insieme, un banco di prova delle attitudini tecniche dei lettori principianti e una piacevole e completa lezione teorico-pratica di radiotecnica.
Il valore della media frequenza è di 470 KHz. L'alimentazione è derivata dalla rete-luce. Il consumo complessivo di energia elettrica si aggira intorno ai 35 W. Il circuito di accensione delle cinque valvole è di tipo misto: in serie e in parallelo. La gamma delle onde medie si estende tra i 190 e i 580 metri, mentre quella delle onde corte è compresa fra i 15,5 e i 52 metri.

PER SOLE LIRE 7.900

Le richieste devono essere effettuate versando anticipatamente l'importo di Lire 7.900 (spese di spedizione comprese) a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA, Via Zuretti, 52 - 20125 MILANO.